مشكلات تحيِّر العلم

تأليف

سير جون آرثر تومسون

ترجمة

زكريا فهمي

مراجعة

د. أنور عبد العليم

الكتاب: مشكلات تحيِّر العلم

الكاتب: سير جون آرثر تومسون

ترجمة : زكريا فهمي

مراجعة: د. أنور عبد العليم

الطبعة: ٢٠١٨

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة
جمهورية مصر العربية
هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣

APA

E-mail: news@apatop.comhttp://www.apatop.com

دار الكتب المصرية
فهرسة إثناء النشر

آرثر تومسون ، سير جون
مشكلات تحيِّر العلم / تأليف : سير جون آرثر تومسون ، ترجمة : زكريا فهمي ،
مراجعة: د. أنور عبد العليم
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
٣٤٦ ص، ١٨ سم.
الترقيم الدولى: ٦ – ٨٠٥ – ٤٤٦ – ٩٧٧ – ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع : ١٤٢٠٢ / ٢٠١٨

مشكلات تحيّزِ العلم

وكالة الصحافة العربية
«ناشرون»

نبذه عن المؤلف والمراجع بقلم المترجم

المؤلف: السير آرثر تومسون . Sir John Arthur Thomson

السير جون آرثر تومسون (١٨٦١ – ١٩٣٣)، عالم وكاتب اسكتلندي مشهور. اشتغل منذ عام ١٨٩٩ إلى عام ١٩٣٠ أستاذا للتاريخ الطبيعي في جامعة أبردين باسكتلندا. وألقى في عام ١٩٢٤ سلسلة من المحاضرات في أمريكا، بعضها في جامعة "ييل"، وبعضها الآخر في الحلقة الدراسية لاتحاد الدراسات اللاهوتية بنيويورك. ومنح لقب "سير" في عام ١٩٣٠. وقد اشتهر خاصة بتأليف كتب علمية مبسطة، تجمع بين وفرة المعلومات العلمية وبين الصياغة الأدبية. وكان يحرص كثيرا على التوفيق بين العلم والدين في كتاباته (وهذا واضح في أماكن كثيرة من هذا الكتاب، وعلى الأخص في الفصول الأخيرة منه)، ومن أهم مؤلفاته:

١– ما هو الإنسان؟ What is Man ? **(١٩٢٣)** .

٢– العلم والدين Science and Religion **(١٩٢٥)** .

٣– العلم الحديث Modern Science **(١٩٢٩)** .

٤- الحياة Life (**بالاشتراك مع باتريك** جديز patrick Geddes (**١٩٣١**).

٥- الموجز في التاريخ الطبيعي outline Natural History (**١٩٣١**).

كما أشرف على نشر كتاب "موجز العلم" outline of Science، **في أربعة مجلدات، وطبع للمرة الأولى عام ١٩٢٢، ثم أعيد طبعه عام ١٩٣٧**

***

المراجع : برنارد جافي Bernad Jaffe

ظهر كتاب "مشكلات تحير العلم" عام ١٩٣٢، وتوفي مؤلفه في العام التالي. وكان طبيعيا أن يراجع الكتاب في طبعته الحديثة على أساس التطورات العديدة والكشوف المهمة التي أحرزها العلم منذ ذلك الحين. وقد عهد بهذه المهمة إلى برنارد جافي، وهو أستاذ ومؤلف أمريكي ولد عام ١٨٩٦، وتلقى تعليمه في جامعات نيويورك، وتولى التدريس في معاهدها مدة طويلة. وهو بدوره مشهور بمؤلفاته العلمية المبسطة، والعميقة في نفس الوقت، وتشمل مؤلفاته:

● البواتق: قصة الكيمياء Crucibles : The Story Of Chemistry (١٩٣٠، وأعيد طبعه عام ١٩٤٨).

● الكيمياء تخلق عالما جديدا Chemistry Creates a New World

● رجال العلم في أمريكا Men of science in America (١٩٤٤).

مقدمة

تحفل الطبيعة كلها بعلامات الاستفهام التي نجدها في كل مكان.. بين العشب وأوراق الزهر، وفي ثنايا ريش الطير، وفيما يغطي الثدييات من شعر، وفي الجبال والصخر، وفي السماء والبحر. وإنه لمن متع الحياة أن يكتشف المرء علامات الاستفهام هذه، وتلك المشكلات التي لم تحل بعد إلا حلا جزئيا، أو تلك التي لم تحل على الإطلاق، وأن يحاول الإجابة عن هذه الأسئلة التي لا يمر يوم دون أن تعرف الإجابة عن بعضها، بل لقد بلغت الإجابة عن الكثير من هذه الأسئلة المهمة جدا من الدقة ما يبرر قولنا بوجود "معقولية" في الطبيعة، غير أن حل أحد الألغاز يفتح الباب – في كثير من الأحيان – لألغاز أخرى، وهكذا يستمر البحث. وإذا كانت أولى غايات العلم أن تزيد الأشياء إيضاحا، فإن من أهدافه التربوية أن ينمي الروح المنقبة الباحثة، وذلك في الحق هو هدف هذا الكتاب، إذ يختار مجموعة من "الألف لغز ولغز" التي تحير العلم، ويناقشها بإيجاز لكي يثير في الأذهان غيرها وغيرها من الألغاز، وبذلك تزداد حياتنا طرافة وفاعلية.

المؤلف

الفصل الأول

كيف بدأت الحياة؟

من المؤكد أن الأرض كانت بلا حياة خلال حقبة طويلة من تاريخها، إذ كانت الحرارة أعلى من أن يسمح بوجود أية كائنات حية من النوع الذي نعرفه، أي كائنات قوامها البروتوبلازم في حالة غروية، لا تقل نسبة الماء فيها عن ٧٥٪ . وبما أنه ليس في قدرتنا مجرد تصور أي نوع آخر من المخلوقات الحية، فلا حاجة بنا إلى مناقشة إمكانية وجود شكل أو طابع آخر للحياة عندما كانت الأرض كتلة سديمية أو حتى عندما كانت قشرتها الآخذة في البرود أسخن من أن تسمح بوجود الماء في الحالة السائلة. وبوسعنا لو شئنا أن نعمر الأرض في صورتها الأولى بمخلوقات حية سابقة لأبسط الأشكال التي نعرفها، ولكننا لا نستطيع أن نسبب إليها أي وجود واقعي، وليس في تداول الأوهام التي لا يتصورها العقل إلا مضيعة للوقت، إذ أن أحدا لم يفلح في تكوين صورة واضحة عن أي كائن عضوي يستطيع الحياة وسط دخان اللهب!

ولكن حدث في وقت ما، يرجعه علماء تكوين الكون إلى حوالي بليون أو بليونين من السنين، أن بردت قشرة الأرض إلى حد يكفي لكي تصبح مهدا للحياة، وهنا لا يكون في توجيه السؤال التالي مضيعة

للوقت،حتى إذا لم يكن في مقدورنا الإجابة عنه: "كيف بدأ ظهور الكائنات العضوية على الأرض؟"

كثيرا ما نرد في حياتنا اليومية ردودا هي ليست إجابات، فالاسكتلندي غالبا ما يرد ردا يعتبر في حد ذاته سؤالا آخر، والفرنسي يستخدم عبارة فيها شيئ من القسوة، هي "الكلام الذي لا يرمي إلى شيئ". وصحيح أن بعض ردودنا عن هذا السؤال الصعب، ألا وهو: كيف بدأت الكائنات العضوية؟.. هي أكثر من مجرد محاولات للتملص أو ما يشبهها، ولكنها ليست بإجابات؛ فالبعض قد يرد بأن المخلوقات الحية ظهرت بأمر إلهي، وإنا لنعتقد بصحة هذا الرأي، ولكننا بصدد سؤال "علمي": فهل من الممكن تقديم أي وصف للعوامل التجريبية التي يمكن التحقق منها، والتي ربما تكون قد أدت إلى ظهور الكائنات الحية على الأرض؟.. إن قبولنا لتفسير فلسفي أو ديني لأصل الحياة لا يعفينا من مسئولية مواجهة المشكلة العلمية. وهناك رد آخر نميل بطبيعتنا إليه، ولكن ينبغي أن نطرحه جانبا لأنه ليس إجابة ، ذلك هو الاعتراف الصريح بجهلنا. إننا لا نملك إلا أن نعترف على الفور بأن أحدا لا يعرف في الوقت الحاضر كيف ظهرت المخلوقات الحية على الأرض. ولقد مضت سنوات كثيرة منذ أوضح هكسلي Huxley رأيه المعقول علميا، والقائل بأن أبسط أشكال الحياة الأصلية تولدت طبيعيا من مادة غير حية، ولكنه صرح بوضوح في النهاية بأنه "لا يعرف"

إن المشكلة من الصعوبة والأدلة من الغموض بحيث أننا نستطيع أن نقدر جيدا موقف أولئك الذين يهزون رءوسهم ويرفضون الإدلاء بأي رأي. ومثل هذا الموقف السلبي (اللا إرادي) ليس بمستغرب في الوقت الحاضر، ولكنه ليس تقدميا، وعلينا أن نحرص على ألا يتحول جهلنا الحالي إلى تأكيد بأننا سنظل نجهل في المستقبل. فمن التعسف القول بأن المشكلة غير قابلة للحل، إذ من المحتمل أن نصل إلى الإجابة إذا عرفنا كيف نصوغ السؤال بطريقة صحيحة

لقد شاع الاعتقاد بالتولد الذاتي (التلقائي) منذ ما قبل أرسطو حتى ما بعد هارفي Harvey، وقال به هذان المفكران ذاتهما؛ فقد شاهد الناس الحشرات تظهر في اللحم الميت وفي الأواني التي تتساقط داخلها مياه الأمطار، أليس من الطبيعي أن يستدل من هذا على أن الحي قد يخرج من غير الحي؟ وحتى بعد أن أثبت الطبيب الفلورنسي البارع "ردي" (*) Redi– في أواسط القرن السابع عشر – أن الحشرات لا تظهر مطلقا في اللحم الميت إذا غطى بقماش رقيق، فقد ظل يعتقد بإمكان حدوث التولد الذاتي في بعض الحالات الأخرى، كالديدان المعوية في الإنسان. واستمر الاعتقاد بالتولد الذاتي سائدا حتى بعد كشف المجهر بويضات وجراثيم أنواع مختلفة كثيرة من الحيوانات، كانت مجهولة من قبل لتعذر رؤيتها. ولم يقض على هذا الاعتقاد فعليا حتى بعد إصابة "تندول" Tyndall و "باستور Pasteur بضربة قاضية من الوجهة النظرية! ومن أسباب ذلك أن علماء التاريخ الطبيعي لم

يكونوا قد عرفوا بعد مدى تعقيد أو نوعية أغلب الكائنات العضوية، إذ أن معرفة هاتين الحقيقتين تجعل من المستحيل على الباحث العصري أن يتصور إمكان ظهور أي كائن حي عادي من أي شئ سوى كائن آخر من نفس النوع. فالمثل القائل بأن "الحي لا يجئ إلا من الحي" متفق عليه عموما بالإجماع. ولكننا نستطيع أن نقول بمزيد من التأكيد أن كل كائن ينتج من كائن من نفس النوع

ومن المأمون في الوقت الحاضر القول بأنه لا يوجد دليل تجريبي على أن الكائنات العضوية مهما كانت بساطتها لا تنشأ إلا من أشباه لها. ولكن هذه النتيجة التجريبية لا ينبغي أن تصبح عقبة متحجرة. فإن عدم وجود أي دليل في الوقت الحاضر على "التولد الذاتي" أي نشأة الحي من غير الحي لا يجيز لنا القول بأنه لم يحدث قط، ولن يحدث على الإطلاق. فقد يكون حادثا حتى في وقتنا هذا، إذ أن هناك كائنات عضوية أصغر من أن يكتشفها المجهر العادي. "ومن الممكن" أن تكون بعض هذه الكائنات العضوية، أو كائنات أخرى مشابهة لها، آخذة في الظهور من جديد حاليا في ظروف مناسبة، غير معروفة، وأن تكون حياتها قصيرة جدا، فتختفي كما ظهرت بغير أن يعلم أحد شيئا.

كيف بدأت المخلوقات الحية إذن؟.. إن الجواب العلمي الوحيد في هذا الصدد هو الافتراض القائل بأنه قد ظهرت منذ زمن بعيد كائنات عضوية غاية في البساطة من مواد غير حية بعملية تركيب طبيعية.

ويقول بهذه النظرية كثير من العلماء منهم "بنتنر" R. Bentner و"هولدين" J.B.S. Haldane و"أوبارين" A.J. Oparin وإنه لفرض جرئ لا يمكن الاستخفاف به، فهناك اختلافات عميقة بين الحي واللا حي، وبين المتحرك والساكن. ولقد كان على الفرض القائل "بحدوث التولد الذاتي" أن يواجه منذ زمن بعيد هذه الاعتراضات:

١- إذا كان هذا التوالد من غير الحي abiogenesis قد حدث في الماضي البعيد، فلماذا إذن لا يحدث الآن؟ قد يرد على هذا السؤال بأن الأحوال الأصلية الملائمة لم تتكرر مرة ثانية، ولكن قد نجيب أيضا بهذا التساؤل: هل من الممكن ألا يتكرر التولد الذاتي الآن أبدا؟

٢- والاعتراض الآخر هو ندرة حدوث العلميات التركيبية في ظروف الأرض الطبيعية الحالية؛ فإذا كانت المخلوقات الحية قد ركبت في وقت ما من بعض المركبات الكربونية الغروية اللزجة التي نشطتها بعض الإنزيمات، أفلا يجوز لنا أن نتوقع استمرار حدوث التركيبات العضوية في الظروف الطبيعية الحالية؟ قد يكون من المغالاة أن نتوقع عودة التولد الذاتي، ولكن أليس لنا أن نتوقع حدوث خطوات في هذا الاتجاه؟ ولكن الحقيقة هي أن التركيب الطبيعي للمركبات العضوية – في غير مجال الحياة – ظاهرة بادية الندرة في الظروف الحالية.

٣- وهناك اعتراض آخر على الفرض القائل بظهور الحي من غير الحي يلفت موجهوه أنظارنا إلى الاختلاف بين تركيب مركبات الكربون وبين

إنتاج مخلوق حي مهما بلغت بساطته. فحتى لو عرفنا كيفية ظهور المواد الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية وغيرها من مركبات الكربون منذ وقت بعيد بواسطة التركيب الطبيعي، فإن المزج بين هذه المواد لا يؤدي بالضرورة إلى ظهور المادة الحية، ناهيك بمخلوق حي قادر على العمل وعلى البقاء والنمو والتكاثر. إننا نرى أن هذا اعتراض معقول على النظرية التي أفضلها شخصيا، وإن لم يكن في وسعه القضاء عليها. والمنهج الذي نتبعه الآن هو أن نقرر ما لهذه النظرية وما عليها ، وهذا الاعتراض الثالث من بين "ما عليها" ومن شأنه أن يحول دون التسليم بهذا الفرض بسهولة ودون مناقشة. فلنحاول إذن مجابهة هذه الصعوبة:

(أ) إن جميع المخلوقات الحية مبنية من البروتينات وغيرها من المركبات الكربونية، ولقد ركب الكيميائي في معمله كثيرا من هذه المركبات صناعيا مثل: السكر، والكحول، وصبغة النيلة Indago، وحمض السليسيليك Salicylic Acid، والحيويات المضادة، والفيتامينات، والعقاقير والأحماض الأمينية، والهرمونات مثل الثيروكسين Thyroxin (الذي تفرزه طبيعيا الغدة الدرقية thyroid gland)، والأدرينالين adrenalin (الذي تفرزه الغدد فوق الكلوية Supra-renal bodies) . وقد أنتجت صناعيا في أثناء الأعوام المائة والثلاثين الماضية مواد كثيرة متنوعة كانت فيما مضى حكرا وامتيازا للحياة (أي تصنعها الكائنات الحية وحدها). فلماذا إذن لا يكون البروتوبلازم الأول قد بني منذ زمن بعيد في معمل "طبيعي" ما؟

(ب) وعندما بدأت تتكون للأرض قشرة باردة، تكثف عليها بخار الماء، وكان غاز ثاني أكسيد الكربون موفورا في الجو، وكان من المحتمل أن تسقط العواصف الرعدية أحيانا مادة نيتريت الأمونيا أو ما يشابهها في البرك المضاءة بنور الشمس. ومن الممكن أن تسفر إضافة الماء، بما يحويه من ثاني أكيد الكربون، عن تكوين مركبات كربونية بسيطة مثل الفورمالدهيد، وهذه قد تتحد بنيتريت الأمونيوم أو ما يشبهه لتكون مركبات نيتروجينية كربونية بسيطة، وهذه هي الخطوة الأولى نحو تكوين الأحماض الأمينية التي وصفت بأنها "أحجار بناء الحياة".

(ج) أجريت في الآونة الأخيرة تجارب ذات دلالة بالغة، قام بها عدة علماء أمريكيين، نخص منهم بالذكر هارولد يورى Harold C.Urey، وستانلي ميللر Stanley C.Miller، وفيليب أبلسون Philip H.Abelson ، وملفن كالفن Melvin Calvin فقد عرض كالفن محلولا من ثاني أكيد الكربون والماء للإشعاع الناتج عن السيكلوترون (المحطم الذري) cyclotron وحصل على أحماض الفورميك (النمليك) formic ، والأوكساليك Oxalic ، والسكسينيك succinic. كذلك تمكن يوري وميللر في عام ١٩٥٣ من استخلاص عدة أحماض أمينية، وهي أساس البروتوبلازم والحياة، فاستخرجا بالتركيب الألنين alanine، والجليسين glycine والسركوزين sarcosine ، وأحماض أمينية أخرى، وذلك بتعريض أجواء تحوي بخار الماء، والأمونيا، والنيتروجين، والأيدروجين، وثاني أكسيد الكربون (وهي غازات كانت موجودة بلا شك

في فجر تاريخ الأرض) لتفريغات ناتجة من ملف شراري. كذلك أدى تعريض كربونات الأمونيوم، وهي مركب نيتروجيني، للإشعاعات الجيمية، إلى إنتاج مركبات عديدة من ضمنها حامضان أمينيان. ولكن لم تؤد هذه التجارب حتى الآن إلى الحصول على بروتين حقيقي.

(د) وكثيرا ما يقال أن النتائج التي يتوصل إليها الكيميائي في معمله لا تفيد في حل هذه المشكلة ما لم نجد في الطبيعة شيئا يحل محل هذا المعمل في بناء المادة الحية بغير معونة من الحياة. ولكن الكيميائيين أنفسهم ينبئوننا بأشياء كثيرة يحتمل أنها قد حدثت على سطح الأرض أو بقربه قبل فجر الحياة.

* فقد يؤثر بخار الماء المكثف في الكربيدات carbides مثل كربيدات الكالسيوم والحديد الموجود في القشرة السطحية الدافئة، فينطلق غاز المستنقعات (ك | ٤) وغيره من الغازات الأيدروكربونية Hydrocarbon والأخرى

* وقد تتكون بتأثير الضوء وبمساعدة البخر مركبات كربونية عديدة منها حمض الخليك نفسه acetic acid.

* وقد تحلل الشحنات الكهربية الجوية الكلوريدات المتبخرة فينطلق غاز الكلور حرا ، وهو عامل مؤثر في التغيرات، ومن الناحية الأخرى فقد تكون هذه الشحنات الكهربية مركبات مثل نيتريت الأمونيوم كما يفعل الإنسان اليوم تماما عندما يركب السماد الصناعي من الهواء.

* ولا يقتصر التبخير من البرك الصغيرة على تركيز الأحماض والمواد الأخرى التي كانت في دور التكوين، بل أن مركبات معدنية معينة قد تؤدي دور العوامل المنشطة (المساعدة) catalysts، فتقرب المواد المختلفة بعضها من بعض إلى حد كبير، مما يمهد لعملية التخمر.

* وعندما أخذت الجزيئات تتجمع على هيئة حبيبات معلقة في الماء بدأت المادة العضوية تتخذ قواما غرويا، وازداد اقتراب الحياة.

هذه الاعتبارات المتقدمة وكثير غيرها تجعل افتراض التركيب الطبيعي للبروتوبلازم أقوى بكثير مما كان عليه أيام هكسلي. وكما قلنا من قبل فإنه من الممكن علميا أن نفكر في التركيب الطبيعي للأحماض الأمينية وغيرها من المواد الأخرى التي تشكل الأساس المادي للحياة. ولكننا حتى إذا تصورنا الكائنات العضوية الأولى على أنها دقيقة مجهريا، وبسيطة جدا في تركيبها، وذات حياة بالغة القصر، فستظل مختلفة عن غيرها، متسمة بذلك الطابع الفريد الذي يتسم به كل تعبير جديد عن الحقيقة، فقد تمكنت من العمل من غير أن تدمر نفسها، واستطاعت موازنة حسابات البناء والهدم في أثناء الأيام القليلة التي عاشتها، ومن المحتمل أنها كانت تتغذى على الكائنات التي فشلت في بلوغ ذروتها، كذلك كانت قادرة على النمو والتكاثر والارتقاء (التطور). فلو أن هذه الكائنات قد نشأت بالفعل من "غير الحي" فلا بد أن غير الحي هذا شئ أدق وأعتقد مما افترضه أجدادنا، وكلنا يعرف الآن أن الاعتقاد القديم بموت المادة غير الحية قد عفا عليه الزمان.

الفصل الثاني

ما هي الصفات الأساسية للمخلوقات الحية؟

الحياة هي نوع النشاط المميز للكائنات الحية. وهذا تعبير آخر عن قولنا بأن الحياة لا يمكن تعريفها من خلال أي شئ لا يكون حيا، وهذا موقف مقبول من وجهتي النظر العلمية والفلسفية؛ ففي الأطوار الراقية على الأقل لعالم الحيوان يرتبط سلوك الحيوانات بالنشاط النفسي، ولا تكفي العمليات المادية لتفسيره؛ فالحياة نشاط للكائنات العضوية يتطلب مفاهيم تتجاوز مفاهيم العمليات الآلية، والكيمياء، والطبيعة، على الرغم مما لهذه من فوائد.

مميزات الكائنات العضوية:

(أ) فقرة شهيرة من كتاب هكسلي عن سرطان الماء العذب crayfish شبه المؤلف الكائن العضوي الحي بالدوامة القريبة من شلالات نياجرا، فقال "إنه الشكل الدائم لاضطراب جزيئات المواد التي تتدفق دوما داخل الحيوان من جهة وتنساب خارجة من الجهة الأخرى". وهذه المقارنة لا تفسر الطريقة المميزة التي يؤثر بها الكائن العضوي المشبه بالدوامة في المجرى الذي هو بيئته، ولا الطريقة التي ينتج بها

وحدات مشابهة له، ولا التنظيم العضوي المنبثق من داخله لشكله الثابت، ولا الناحية الذهنية في الكائنات، ومع هذا فهي مقارنة مفيدة جدا؛ فالصفة المميزة للكائن العضوي لا تنحصر في تغيره الدائم، إذ أن التغيرات الكيميائية هي القاعدة في هذا الكون، ولكنها تنحصر في أن التغيرات التي تحدث في الكائن تنظم بحيث تظل وحدة النسق محفوظة لفترة تطول أو تقصر؛ فالكائن العضوي يبقى على الرغم من التغيرات التي لا تنقطع.

ويرتبط بقاء الكائن العضوي محتفظا بذاته بعمليتي بناء وهدم البروتينات، تلك المواد التي تتميز بكبر جزيئاتها وتعقد تركيبها، وتمثل تجمع الطاقة الكيميائية الكامنة، فعمليات البناء توازن عمليات الهدم، والترميم يعوض التلف، وتجديد الشباب يحفظ من الهرم. وما أشبه الكائن العضوي بالساعة التي تملأ نفسها في أثناء دورانها. ومما لا شك فيه أنه يجب تحليل هذه الخاصية بقدر الإمكان، من خلال عمليات التخمر الأساسية مثلا، وهي التي تتميز بتفاعلاتها القابلة للانعكاس. وإن الكثير ليتوقف على وجود البروتينات دائما في الحالة الغروية، فهذه الحالة تسمح بسرعة التفاعلات الكيميائية وتركيزها على سطح الدقائق أو القطرات الصغيرة العديدة التي تدق رؤيتها بالمجهر وتوجد على حالة معلقة في السوائل. وينبني الكثير من خصائص الحياة على خواص المواد الغروية. وهناك حقيقة مهمة أخرى، هي الفردية الكيميائية الواضحة في كل

الكائنات، كما أن عملية التمثيل الحيوي لها في كل كائن سرعة أو نسق خاص. وعلى ذلك يمكننا أن ندرج تحت هذه الصفة العامة للكائنات وهي:

(أ) ثبات الكائن وسط عملية التمثيل الحيوي التي لا تتوقف – ثلاث حقائق هي:

١– عملية بناء البروتين الذي يعوض عملية هدمه.

٢– وجود هذه البروتينات في الحالي الغروية.

٣– وجود نوع مميز من البروتين لكل نمط خاص من الكائنات

(ب) ويشمل الثالوث الآخر من الصفات، قدرات ثلاث مميزة للكائن العضوي، هي: القدرة على النمو والتكاثر والتطور.

النمو: لقد حاول كثير من علماء الأحياء أن يجملوا مميزات المخلوقات الحية، ورغم أنهم اختلفوا كثيرا في ذلك، فقد اتفقوا جميعا على تخصيص مكان بارز بين هذه المميزات لقدرة الكائن على النمو، فلدى الأحياء قدرة أساسية على زيادة مقدار ما لديها من المادة الحية؛ فمحيط بويضة الضفدعة يبلغ أقل قليلا من عشر البوصة، بينما يبلغ طول جسم الضفدعة ذاتها حوالي أربع بوصات. وهذا يعني زيادة هائلة في كمية المادة الحية، وفي حين لا تستطيع البلورة أن تنمو إلا على

حساب محلول له نفس تركيبها الكيميائي (أو نفس شكلها البلوري)، فإن الكائن الحي ينمو عادة على حساب شئ يختلف عنه كثيرا، ويقال أن ميكروبا واحدا قد ينتج بعد أربعة وعشرين ساعة ذرية تتطلب ثلاثين رقما لعدها، ويسبق كل انقسام من الانقسامات السريعة المتتابعة إلى قسمين، فترة قصيرة من النمو السريع. ومن الحقائق الشقية التي أكدتها التجارب الحديثة، ذلك التحكم الذي يمارسه جزء من الجسم النامي على جزء آخر، إذ أن النمو عملية تنظم بدقة. وفي بعض الأحيان يفلت الزمام منها فتنتج عمالقة، ولكنها عادة تضبط بشئ من الإحكام.

هناك حدود ثابتة جدا للنمو في أغلب الحيوانات؛ ففي الديدان المستعرضة الصغيرة planarians المنتشرة في بعض جداول الماء، يتحكم الطرف الذي يشمل الرأس، وهو تحكم يقل بقدر ما يزداد نمو الدودة وببعد الجزء الليفي من جسمها عن الطرف المشتمل على الرأس. وبعد ذلك يؤكد الجزء الخلفي من الجسم ذاته بشكل طريف، وينتهي به الأمر إلى الانفصال مكونا دودة جديدة. وهذه الظاهرة تلقي ضوءا واضحا على العمليات المختلفة للتكاثر اللا تزاوجي (اللا جنسي) التي تحدث بالانقسام الثنائي أو بإنتاج البراعم.

ومن الطبيعي أن النمو يؤدي إلى أبسط أشكال التكاثر؛ فالنمو الدائم يؤدي إلى إحداث عدم استقرار عضوي، وقد يكون هذا داخل الخلية كما يحدث في الكائنات العضوية ذات الخلية الواحدة

unicellular، وفي الانقسام العادي للخلية، أو يتركز على منطقة ضعيفة أو قليلة الحيوية، كما يحدث في انقسام بعض الحيوانات الدنيئة المتعددة الخلايا multicellular فالتكاثر اللا جنسي شكل منظم للنمو المتقطع، والتكاثر الجنسي بواسطة الخلايا الجرثومية المنطلقة هو تخصص تال يمهد له بتكوين الأبواغ (*) Spores في كثير من الحيوانات الأولية Prorozoa والنباتات الأولية Protophytes .

أما التطور فهو الانتقال المطرد من البساطة المتجانسة نسبيا إلى التعقيد الكامل، سواء أكان ذلك في جزء مبتور أم جزء مستقل، في ورقة أو برعم، في خلية خضرية أو خلية جرثومية. وهو يتضمن تعبيرا عن الخبرات المكتسبة بالوراثة في التغذية الملائمة، وذلك في الغالب على نحو يمكن فيه ربط المراحل الفردية في النشوء والتطور بالخطوات الكبرى في تاريخ الجنس ذاته. ويجب أن ينظر إلى التطور الذي يتركز حول ظاهرة التنوع والتكامل المطردين، من حيث هو مرتبط ببناء الجنين على وجه الخصوص، ولكن لا يمكن فصله عن الترميم اليومي للأنسجة التالفة، ولا عن استبدال الأجزاء التي تسقط دوريا (كأوراق النبات والشعر)، ولا عن التجديد المألوف للأجزاء المفقودة. وهكذا يرتبط التطور في النهاية بالتكاثر والنمو، وعلى ذلك فهناك ثلاث صفات أخرى مرتبطة فيما بينها تتميز بها الكائنات العضوية وهو قدرتها على النمو والتكاثر والتطور.

(ج) وتفترق الكائنات الحية – مرة ثالثة – عن الأشياء غير الحية في سلوكها الغرضي، وقدرتها على اختزان خبراتها، ومقدرتها على إنتاج ما هو جديد. وهذا ثالوث آخر لصفات الأحياء؛ فكثير من الأشياء غير الحية، كالمفرقعات مثلا تستجيب بعنف للمؤثر الخارجي، ولكن الكائنات العضوية تتميز بالقدرة على التحكم في حفظ الذات في استجاباتها.. صحيح أن الحيوانات العليا التي تتميز بكبر المخ هي وحدها التي تمتاز بالقدرة على إدراك غرضها حسيا، ولكن كثيرا من علماء الأحياء يعتقدون أن صفة الغرضية هذه تقترن بالحياة حيثما ظهرت. فالكائن هو الفاعل الذي ينجز أعمالا على مستويات متعددة من السلوك: العاقل، والغريزي، والانتحائي ropistic، والانعكاسي، وغير ذلك. وقد يكون الجانب الذهني في كثير من الأحيان ثانويا بالنسبة إلى الجانب البدني، غير أن مرونة السلوك تظهر في معظم الحالات، حتى لو كان إدراك الكائن لها مبهما. ويبدو أن المظهر الذهني يناضل دائما للتعبير عن نفسه، بحيث يبدو الكائن العضوي في نظر كثير من الباحثين في موضوعه كائنا نفسيا جسميا، وإن كان العقل يغلب على الجسم تارة، والجسم على العقل تارة أخرى.

إن قضيب الحديد لا يعود أبدا إلى حالته الأصلية إذا طرق بشدة؛ فالإجهاد المعدني هو أحد الأخطار الهندسية المهمة، والقيثارة تعاني من سوء الاستعمال. ولكن هذه الأمثلة ليست أكثر من تشبيهات

مبهمة لقدرة الكائن الحي على اختزان نتائج خبرته، وعلى تكوين إيقاعات داخلية، وأفعال منعكسة شرطية وعادات، وعلى التذكر أيضا. فالخبرة الفردية للكائن تتغلغل في الكائن العضوي الفردي وتتحكم في الاستجابات التالية.

وأخيرا يجب أن نعترف بأن إنتاج الكائن لما هو جديد هو إحدى صفات الكائنات العضوية، فلقد تطورت الكائنات في الماضي، ولا يزال تطور كثير منها جاريا. ويجب أن يعد التنوع والتطور صفتين أساسيتين للكائنات الحية. وأيا ما كانت النظرية التي يقال بها فيما يتعلق بعوامل التطور العضوي فيجب أن نفرد مكانا لحقيقة مهمة في الحياة – وهي مرونة السلوك؛ فالكائن العضوي ينتقي عوامل الاستجابة من بيئته، وكثيرا ما ينتقل من بيئة إلى أخرى، وهو يسلك مسلكا تجريبيا في كثير من الأحيان؛ فيشكل ذاته بمجهوده، ويختبر جدة صفاته الوراثية في أثناء تعامله الدائم مع الظروف المحيطة به. وربما ضاع منا السر الأساسي للحياة إذا لم ننظر إلى الكائن العضوي على أنه شخصية متفوقة مناضلة بقدر معين. وهكذا يمكن إجمال مميزات الكائنات العضوية فيما يلي:

(أ) احتفاظها بكيانها وسط التغيرات التي لا تنقطع، وذلك عن طريق:

(١) حفظ ذاتها بتعويض الهدم بالبناء

(٢) تمثيل البروتين ومواد أخرى معقدة التركيب في الحالة الغروية

(٣) فرديتها الكيميائية.

(ب) وجود ثلاث قدرات مرتبطة لديها، هي:

(١) النمو

(٢) التكاثر

(٣) التقدم.

(ج) ثلاث صفات تتوج الكائن وهي:

(١) السلوك الفعال

(٢) اختزان الخبرات

(٣) القدرة على الارتقاء (التطور).

مظاهر الحياة:

يتناول عالم الأحياء ثلاثة إحداثيات (كالرياضة)، وهي: الكائن العضوي، ووظيفته، وبيئته. وهذه هي الجوانب الثلاثة (لمخروط) الحياة؛ فأحيانا نجد الكائن الثائر يؤثر في بيئته الحية وغير الحية، ويمكن إجمال ذلك بهذه الصيغة البسيطة: "ك" ---> و ---->ب، مع إبراز أهمية الكائن نفسه. ولكن في أحيان أخرى، لا تقل عن السابقة شيوعا، تتحكم البيئة في الكائن، فتثيره وتكبته، وترعاه وتعصف به، وتدفئه وتبرده، وتطعمه وتجيعه، ويمكن الرمز إلى هذه الحالة بهذه الصيغة "ب" --->و ----> ك، وفيها يصبح للبيئة المقام الأول. وبهذا يكون في متناول أيدينا تعريف عملي أو وصفي نافع للحياة؛ فعملية الحياة تتضمن نسبة دائمة التغير بين هاتين الصيغتين: "ك" و"ب" /"ب" و"ك". ومن الواضح أن هذا ليس تعريفا للحياة، ما دام يشمل لفظ الكائن العضوي، وهو بالضبط ما يجب تعريفه، ولكنه على أية حال تعريف وصفي معبر وسهل لعملية الحياة. وهكذا نجد البيئة تتحكم في النباتات أكثر مما تتحكم في أغلب الحيوانات، وتتحكم في حيوانات المرجان المثبتة بدرجة أكبر من تحكمها في قناديل البحر التي تعيش هائمة على سطح الماء، وفي صغار الأحياء أكثر من اليافع المقاوم منها، وفي القنفذ الذي يتنقل حرا في الصيف بدرجة أكبر من مثيله الذي يأوي إلى مكمنه في البيات الشتوي. وبما أن الكائن بغير وظائفه اليومية يكون أقرب إلى

التجريد الخالي من المعنى، فمن الواجب أن تفهم كلمة "الوظيفة" في هذه الصيغة: "ك" > ---- و > ---- ب: "ب" > ---- و > ---- ك على أنها أقرب إلى معنى "تأدية الوظائف" أي الأعمال أو الأشغال، أو الأفعال وردود الأفعال للكائن العضوي ككل.

مسرحية الحياة:

إن ما قيل يبعث في المرء انطباعا جامدا عن الحياة، التي يجب أن نتصورها على أنها قصة تمثل على خشبة مسرح مزدحم.

١- فمهما كان سر النشاط الحيوي، فيجب أن نتصوره على أنه ينبوع فياض، فالكائنات تجمع الطاقة بسرعة ويجب عليها أن تتكاثر. والحياة أشبه بنهر يفيض في أكثر الأحيان.

٢- وينبعث في أذهاننا فكرة الجهد والسعي كلما رأينا قرية النمل، وخلية النحل، وميقعة الطيور، وجحور الأرانب، وما يشابهها. وسواء أكان الدافع إلى السعي نمائيا، أم شهويا، ام انتحائيا، أم غريزيا، أم عقليا، فإن الكائنات تسعى دائما وراء شئ ما، ولا تقنع أبدا، فكلما أخذت ازدادت حاجتها.

٣- وهناك خاصية أخرى هي من الشمول بحيث يجب اعتبارها صفة مميزة، وهي القدرة على التكيف؛ فمن الناحية العملية يعد كل كائن

مجموعة من التكيفات أو التلاؤم. وكما قال وايزمان Weismann: "إذا حرم الحوت من كل تكيفاته فماذا يتبقى منه؟"

٤- وربما كان من مظاهر هذه القدرة على التكيف تلك الصلات التي يكونها الكثير من الكائنات العضوية الحية بعضها مع بعض؛ فليس هناك انعزال في عالم الكائنات العضوية، ولا شئ يحيا أو يموت لذاته. وهكذا فإن الطبيعة الحية تتميز بأنها نظام أو نسق، أي نسيج يتغير نمطه ولكنه يستمر في البقاء؛ فعلى الرغم من أن خيوط النسيج الفردية تبلى دائما، فإنها تتجدد بغير توقف، فهناك تلف ولكن دون ضياع شئ، ما لم يتدخل الإنسان بإهمال في النول، أو عندما تسبب كارثة طبيعية كالفيضان أو الحريق تدميرا لا يمكن تجنبه.

٥- ولكن هذا يؤدي إلى صفة أخرى لمجال الحياة تميزه عن المجال الكوني، وهي صفة الانتقاء المستمر؛ فكثيرا ما يظهر نجم جديد في السماء، ولكن هذا الظهور لا يقترن بأي دليل على حدوث صراع من أجل البقاء أو انتقاء للأصلح نسبيا. أما في مجال الحياة، فمن ذا الذي يستطيع وصف تقدمها ويتجاهل قدرتها على الانتقاء؟ إن هناك صيرورة كونية وصيرورة عضوية، ولكن الأخيرة وحدها هي التي تنفرد بقدرة مميزة على استبعاد غير الصالح. فمن مميزات شجرة الحياة أنها تشذب باستمرار.

٦- لا يستطيع أحد أن يقول شيئا عن وجود عنصر ذهني لدى نبات شقائق النعمان Wood-anemones، ولا يمكن أن يقال إلا القليل عن وجود هذا العنصر لدى شقائق البحر (*) sea-anemones ، ولكن أية صورة للحياة يجب أن تشمل الحقيقة القائلة بأن لدى الكائنات العضوية استعدادا كامنا يمهد لظهور "العقل" الذي يتجلى فعليا في الحيوانات الأرقى. إن الاستدلال الإدراكي مقدرة تظهر متأخرة نسبيا، والاستدلال الذهني وقف على الإنسان. ولكن يوجد في عالم الحيوان جميعه، حتى حيث لا يتوافر الكثير من الذكاء، تيار من الحياة الداخلية، من الشعور والغرضية، وقد يكون هذا التيار أشبه بالجدول أو بالنهر. إن اقتران "الحياة" بالعقل أمر مرجح، فأين يمكننا تحديد الفاصل بينهما؟ ألم ننشأ نحن أنفسنا من بويضة مخصبة، حاملين صفاتنا الوراثية النفسية والعضوية معا؟.

٧- ولكن الميزة المتوجة للحياة هي: تقدمها، وليس من شك في أن تيار الحياة حدثت فيه دوامات وحالات ركود، ولكنه كان متدفقا على العموم، وكان تدفقا صاعدا!. وبتعاقب عصر وراء عصر، منذ أبعد الأزمنة أخذت الحياة تزحف صعودا ببطء، وبقفزات سريعة أحيانا، نحو المزيد من الكمال والحرية، ولزاما علينا أن ننظر إلى هذه العملية كلها في ضوء نتيجتنا، وإلى التطور في ضوء "الإنسان".

الفصل الثالث

ما هو البروتوبلازم؟

لم تظهر إلا في عهد حديث نسبيا تلك الفكرة القائلة: إن العنصر الغالب في تكويننا هو شئ يمكن رؤيته، أسماه هكسلي "بالأساس المادي للحياة"، وهو نوع من المادة له نشاط خاص نصفه بأنه "حي" هو "البروتوبلازم" الذي تتوقف الحياة إلى حد بعيد على تغيراته الطبيعية والكيميائية وغيرها. وأبسط المخلوقات الحية هي هنات دقيقة من البروتوبلازم الذي يتحرك ويحس، وينمو ويتكاثر، ويحاول أن ينجز حوائجه. ويتكون جسمنا من آلاف الملايين من الخلايا أو من وحدات المادة الحية التي يكون كل منها عالما صغيرا؛ ففي القشرة المتعرجة لمخنا الأمامي توجد أكثر من عشرة آلاف مليون خلية، أي حوالي أربعة أمثال عدد الناس الذين يسكنون أرضنا المزدحمة اليوم. ويتكون كل من هذه الوحدات من خليط مائي من المواد الكيميائية التي تعمل متضامنة.

ومن أكثر الأشياء التي نعرفها يقينا عن هذا البروتوبلازم أن نشاطه في مخنا يرتبط بالوعي. حقا إن العقول الفاحصة قد عرفت بلا شك منذ أكثر من ألفين من السنين أن الحياة البدنية على الأقل مسألة لحم ودم، ولكن أرسطو نفسه لم يعرف الغرض من المخ. وكان لابد من

الانتظار حتى حوالي وقت الثورة الفرنسية، حين بدأ الباحثون من أمثال لافوازييه Lavoisier يقولون لأنفسهم: "إن هذه الحياة التي نعرفها مرتبطة بتغيرات كيميائية وطبيعية في مادة منظورة يبنى منها الجسم".

ولو تصورنا أن لدينا متحفا على شكل مدرج به أربع قاعات كل منها راجعة بالنسبة إلى ما تحتها، فإن بإمكاننا أن نرتب مجموعة طريفة جدا لتوضيح التاريخ البيولوجي ومناهجه. ولنفرض أيضا أننا قسمنا كل طابق إلى أربعة أقسام، وأفردنا قسما منها لدراسة التركيب؛ ففي القاعة العليا نعرض أشكالا كاملة للحياة بكل أحجامها، لكي نضرب أمثلة للأشكال وتناسقها. أما القاعة التالية هبوطا، فتعرض فيها الأعضاء التي يكشفها عالم التشريح بمبضعه وملقاطه، كالقالب والرئتين، والكبد والمخ. تحت هذا تأتي كل أنواع أنسجة النبات والحيوان، كالأنسجة العضلية والعصبية، والضامة والغددية، مع شرائح من أخشابها ولحائها، ونخاعها وقشرتها. وفي هذه القاعة توجد بالطبع ميكروسكوبات عديدة علاوة على العدسات اليدوية. وفي القاعة التالية تكون كل أنواع الخلايا، من حيوانية ونباتية، بما فيها خلايا البيضة والخلايا المنوية وكل أشكال الجراثيم، وهذا القسم يحتاج إلى ميكروسكوبات أقوى. وفي الطابق الأرضي توجد أصعب المجموعات، وهي التي تبين شكل البروتوبلازم. أما الأقسام الأخرى للمدرج فمهمتها توضيح وظائف الأعضاء والنمو والتطور، على أن تبقى المستويات الخمسة كما هي، أي الكائنات

الكاملة، فالأعضاء، فالأنسجة، فالخلايا، فالبروتوبلازم. مثل هذا المتحف يعيننا على أن ندرك بوضوح أن حيوانا كالكلب مثلا، وهو عقل له جسم أو جسم له عقل، يتكون من أعضاء مؤلفة من أنسجة مكونة من خلايا مركبة من بروتوبلازم ومشتقاته.

البروتوبلازم النقي:

إن معظم وظائف المادة الحية تكرس لتكوين مواد غير حية، وعلى ذلك فإن الحصول على بروتوبلازم نقي ليس سهلا كما نعتقد؛ فعندما نبتلع محارة مفتوحة حديثا أو قطعة من الشليك الطازج، فإننا نتعامل مع كمية غير قليلة من البروتوبلازم الحي، ولكن البروتوبلازم يختلط في كلتا الحالتين بأشياء كثيرة يصعب إدماجها في دائرة الحياة العجيبة. وإذا ابتلعنا بيضة نيئة فإن كمية المادة الحية فيها تكون ضئيلة جدا، إذ أن بياض يتكون من نوع خاص من الزلال، وصفاره هو بروتين نووي Nucleoprotein ممزوج بمادة دهنية فسفورية (ليسيثين Lecithin) ولا توجد إلا نقطة دقيقة من البروتوبلازم النقي في أعلى الصفار، وهي النقطة التي كان من الممكن أن ينشأ منها الفرخ!

وهناك كائن حي غير مألوف ومظهره غير جذاب يسمى "أزهار الدباغة" Flowers of Tan وهو يزحف على ظهره حول مدابغ الجلود، وهو أقرب إلى الآفة. ويغطي هذا الكائن هذه أكبر قطعة يمكن الحصول

عليها من البروتوبلازم النقي إلى حد بعيد. ونحن لا نعرف ما إذا كان هذا الكائن حيوانا أم نباتا، ويبدو أنه هو ذاته لم يفصح عن رأيه بعد. وهناك طريقة أخرى للحصول على بروتوبلازم نقي إلى حد بعيد، هي أن نجمع ملء قدح من البيض الذي لا يكاد يحتوي على الصفار (المح)، مثل بيض قنفذ البحر.

وهناك ميل عام إلى النظر إلى البروتوبلازم على أنه خليط معقد من المواد البروتينية والكربوهيدراتية والدهنية، والماء، والأملاح، بالإضافة إلى الإنزيمات ومواد معقدة أخرى. ولكنه ليس إناء ساحرا، وإنما هو معمل كيميائي، قد يكون فيه شريك نائم اسمه "العقل". إذ يحتمل ألا يكون للحياة وجود من غير مظهر عقلي. فإذا وضعنا في أنبوبة اختبار قليلا من بياض البيض الذي يمثل البروتين، وقليلا من العسل الذي يمثل المواد الكربوهيدراتية، وقليلا من زيت الزيتون الذي يمثل الدهنيات، وقليلا من المنفحين (خميرة المنفحة) الذي يمثل الإنزيمات، بالإضافة إلى قليل من الأملاح، ثم أخذنا في رجها حتى تصبح مستحلبا، فإننا نحصل على شبيه صناعي للبروتوبلازم، ولكنه بالطبع ليس حيا بأية حال. فالبروتوبلازم ليس مزيجا كيفما اتفق، وإنما هو كل متكامل، ويبدو أن هناك نوعا خاصا منه لدى كل نوع من المخلوقات، إذ أن البحث الحديث يؤيد بعمق المثل القديم: "ليس كل اللحم واحدا، فهناك نوع من

اللحم للإنسان، وآخر للحيوانات، وآخر للأسماك، وآخر للطيور". كما أن بلورات دم الذئب لتختلف عن مثيلاتها عند ابن عمه الثعلب.

ويوجد في البروتوبلازم وسط سائل فيه ماء بنسبة خمسة وسبعين في المائة أو أكثر ، وبه حبيبات معلقة لا حصر لها من الدقائق التي لا يختلط بعضها ببعض، والتي يمكن إثبات وجودها ولكنها لا ترى، وغالبا ما تهتز هذه الحبيبات عند اصطدامها بالجزيئات المجاورة المتذبذبة. وبعبارة أخرى فالبروتوبلازم يوجد في حالة غروية، وأهم ما يتصف به هو أن سطح حبيباته كبير جدا بالنسبة إلى حجمها، وعلى هذا السطح الكبير يمكن أن تحدث التغيرات الكيميائية والطبيعية. ويمكن تشبيهه بأرخبيل به عدد هائل من الجزر الصغيرة التي توجد على سواحلها العديدة فرص لا تنتهي للتجارة النشطة. وبروتوبلازم الخلية متجانس الصورة والتركيب، إذا استثنينا الأجسام ذات الأشكال المحددة كالنواة، والأغشية الرقيقة التي لا ترى بالمجهر العادي، ولكنه كثيرا ما يتحول من الحالة الماثلة للسيولة sol إلى الحالة الماثلة للصلابة gel ، مكونا نوعا من الهلام. وغالبا ما يكون البروتوبلازم منهمكا في تغيرات كيميائية وطبيعية، فهو دائما في حالة هدم وبناء من جديد، ويظل طوال فترات هائلة من الزمان محتفظا بوحدته الدائمة التغير. وخير ما يرمز له "عليقة موسى" (*) التي هي دائمة الاشتعال ولكنها لا تحترق.

الفصل الرابع

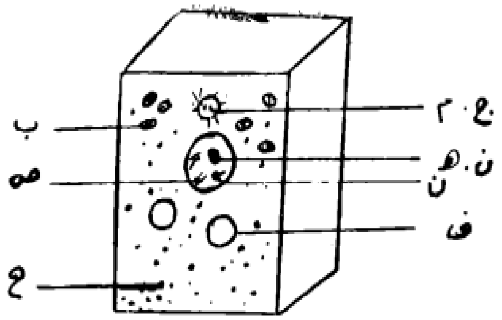
ما هي الصبغات (الكروموزومات)؟

إننا نشعر دائما بارتياح وقتي على الأقل إزاء الأشياء التي نستطيع رؤيتها، وهذه ميزة تتوافر لدى الصبغيات chromosomes لأنها دائما منظورة. وكل كائن حي فوق مستوى الكائنات ذات الخلية الواحدة – أي من الإسفنج حتى الإنسان، ومن عشب البحر حتى شجرة البلوط – يتكون من خلايا أو تحويرات للخلايا. والمقصود بالخلية "وحدة جسيمية أو كتلة من المادة الحية، تتحكم فيها مادة بذرة أو نواة" (انظر الشكل الأول).

وتوجد أكثر من تسعمائة خلية في حيوان صغير جدا، هو أحد أنواع الحيوانات العجلية Rotifers، واسمه حيوان العجلة wheel animalicule الذي يستطيع أن يمر من ثقب الإبرة، أما الحيوان الكبير فيتركب من ملايين عديدة من الخلايا.

وليس من المفيد كثيرا أن تشبه الخلايا بقوالب أحجار بناء المنزل؛ فالحقيقة هي أن الخلايا ما هي إلا أجهزة مناسبة لتقسيم أو تصنيف المادة الحية المتزايدة في الكائن العضوي النامي، حتى يصبح

تقسيم العمل أسهل. وكما قال "دي باري" De Bary، وهو من أعظم علماء النبات: "ليست الخلايا هي التي تكون النبات، بل الأصح أن النبات هو الذي يصنع الخلايا". وفي خلال تطور البيضة إلى جنين، والجنين إلى كائن ضئيل، وهذا الأخير إلى كائن بالغ تام النمو، تتضاعف الخلايا دائما، وهذا التضاعف أقرب إلى تقسيم الكتلة النامية إلى مناطق يسهل تمييزها، منه إلى وضع قالب من الطوب فوق الآخر. وفي داخل كل خلية نواة، فيما عدا حالات غير عادية مثل كريات الدم.



(الشكل الأول)

رسم تخطيطي لتركيب الخلية مبينا أبعادها الثلاثة.

ب- بلاستيدات داخل المادة الخلوية أو السيتوبلازم.

ج.م- جسمان مركزيان داخل الكرية المركزية التي لها أهداب رفيعة تتشعب في السيتوبلازم

ن- النواة وتحتوي على نوية (ن.هـ)، وصبغيات مزدوجة (ص).

ف- فراغان خلويان.

ح- حبيبات.

يتكون أغلب السيتوبلازم من المادة الحية الحقيقية أو البروتوبلازم ويغلف غشاء الخلية منفذ جميع هذه المحتويات الحمراء في الثدييات، وهناك أخذ وعطاء دائمان بين المادة الحية داخل النواة وخارجها. ويحيط بالنواة غشاء يتميز بقدرته على انتقاء ما يسمح بمروره إلى الداخل والخارج، ولهذا الأمر أهمية قصوى. ولكن في داخل النواة عالما صغيرا، وللصبغيات الصدارة داخل هذا العالم الصغير المعقد. فعندما تثبت الخلية، وتصبغ وتقطع، فكثيرا ما تظهر الصبغيات بوضوح عظيم، وتكون في كثير من الأحيان أشبه بالقضبان الصغيرة، أو بحدوة الحصان المنثنية. ولكل نوع من الحيوان عدد خاص به من الصبغيات، فللإنسان منها ثمانية وأربعون، وليس من المحتمل أن يكون هناك مغزى خاص لوجود نفس العدد من الصبغيات لدى كائنات لا تربطها صلة، فعدد صبغيات الإنسان، هو نفس العدد لدى بعض القواقع أو أحد

أصناف الموز. ومن الصعب افتراض وجود أي معنى لتساوي عدد صبغيات الفأر مع عددها في زهرة الزنبق!

ولكن المهم هو ثبات العدد النوعي للصبغيات في جميع خلايا الجسم، والاستثناء الوحيد هو في خلايا الأمشاج الناضجة (الحيوان المنوي والبويضة)، فإنها تحتوي على نصف العدد العادي. ويترتب على ذلك أن يعود العدد العادي إلى الظهور في بدء كل حياة فردية، أي عندما تلقح خلية الحيوان المنوي خلية البويضة. ويترتب على ذلك أيضا أنه عندما تنقسم الخلية إلى قسمين، يجب أن يحدث انشطار طولي لجميع الصبغيات، حتى تحصل كل من الخليتين الناتجتين على العدد الملائم الذي يميزها.

والمقصود "بالنوع" species، مجموعة من الحيوانات أو النباتات لها خصائص كثيرة مشتركة، وتتكاثر على العموم مع بعضها البعض، ولها صفات مميزة تستمر من جيل إلى جيل بقدر كبير من الثبات، ولا يكون لها عادة سلالة خصيبة إذا ما هجنت بأنواع أخرى. ومن الصعوبة بمكان أن يعرف النوع، ولكن له صفتين بارزتين هما التميز وشئ من الاختلاف عن الأنواع القريبة. ويلاحظ أن الأنواع المتقاربة تكون أحيانا سلاسل تختلف عن الأنواع القريبة. ولاحظ أن الأنواع المتقاربة تكون أحيانا سلاسل يختلف بعضها عن بعض لا في التفاصيل العادية البسيطة فحسب، ولكن في عدد صبغياتها أيضا. وهذه حقيقة

طريفة تساهم في حل مشكلة النوع المعقدة؛ فالعدد الأساسي لصبغيات "جنس" الورد – الذي له أنواع عديدة جدا – وهو صبغة. وهو عدد مناسب تماما لشجرة الورد! وقد وجد أنه يمكن ترتيب سلسلة من أنواع الورد توجد في خلايا جسمها هذه الأعداد من الصبغيات على التوالي: ١٤، ٢١، ٢٨،٣٥ ، ٤٢، ٥٦ – وهي نتيجة طريفة جدا، تدل على وجود نظام عميق وسط التنوع. وقد أظهرت تجارب أخرى أن هناك خمسة أنواع معروفة من الورد لها أربعة عشر صبغيا في خلايا جسمها، وأن من الممكن عن طريق الجمع بين ثلاثة من الأنواع ذات الصبغيات الأربعة عشر، إنتاج أنواع مختلفة يبلغ عدد صبغياتها اثنين وأربعين، وعلى ذلك فإذا رمزنا بالأحرف: أ، ب، ج، د، هـ للأنواع الخمسة ذات الصبغيات الأربعة عشر، فإن الأنواع ذات الصبغيات الاثنين والأربعين يرمز إليها كالآتي: أ ب ج، أ ب د، ب ج د، ج د هـ، أ د ج، وهكذا .

ولقد وصف أحد شعرائنا "السجق" بأنه "أكياس صغيرة غامضة"، وهو وصف قد ينطبق على الصبغيات؛ فهي تبدو أحيانا صلبة جدا، عندما تثبت وتصبغ بنجاح، ولكنها توجد في الحياة في حالة غروية شبه سائلة. ويظهر أنه من المستحيل علينا أن نرفض قبول الرأي القائل أنها حاملات أو ناقلات كثير (على الأقل) من العوامل المؤدية إلى ظهور الصفات الوراثية. والأدلة على ذلك كثيرة؛ فالصبغيات تسلك سلوكا

محددا ودقيقا للغاية في أثناء نضوج وإخصاب الخلايا الجرثومية، وهي تتلاءم في هذا مع حقائق نظرية "مندل" Mendel في الوراثة.

وأحيانا يكون عدد الصبغيات مثل عدد مجاميع الصفات الوراثية التي تميل إلى الارتباط بعضها ببعض في الوراثة، وقد وجد في بعض الأحيان أن وجود صبغي خاص أو عدم وجوده يكون مصاحبا لصفة معينة في الذرية. وهكذا تسير الحجج التي تؤدي بنا إلى النظر إلى هذه "الأكياس الغامضة" الدقيقة مجهريا على أنها هي التي تحمل على الأقل بعض البوادر التي تسفر خلال النمو عن ظهور الصفات المميزة لكل كائن حسب نوعه. ونحن نقرر النتيجة السالفة بشئ من الحذر، إذ أننا لا نود استبعاد احتمال كون بعض الصفات الوراثية كامنة في المادة الحية خارج الصبغيات.

ونتيجة لجهود كثيرة من الباحثين، وعلى الأخص توماس مورجان Thomas Morgan ومدرسته، أصبحت الصبغيات الآن معروفة بأنها تتكون من وحدات أصغر معقودة كالخرز في الخيط. وتسمى هذه الوحدات بالمورثات أو الناسلات genes فذبابة الفاكهة مثلا Drosophila melanogaster لها أربعة صبغيات تحتوي على ما يتراوح بين خمسة آلاف وخمسة عشر ألفا من المورثات.

ويبلغ قطر المورث حوالي خمسين ملليميكرون (م م) mill micron **(الملليمكرون جزء من مليون من المليمتر) . وإلى الآن لم يفلح أحد في رؤية أو عزل مورث واحد منفصل، ولا في معرفة تركيبه الكيميائي بدقة. والذي نعرفه هو أن المورث يحتوي على حمض النوويك** acid **Nucleic، وحمض الديزوكسي ريبو نوويك** (DNA) Deoxyribonucleic acid ، **ولكن تركيبه لا يزال غامضا. وليس لدينا إلا فرض عملي عن هندسة بنائه، فبعض الباحثين يرى أن المورث هو جزئ واحد كبير، وهم يدللون على ذلك بأن تأين المورث مرة واحدة في المكان الصحيح يكفي لإحداث طفرة فيه، ولكن البعض الآخر يرى أن الوحدة الحقيقية الوحيدة للحياة هي الصبغي الذي يعدونه نوعا من الجزيء الممتاز.**

ويرى كثير من العلماء أن الحياة بدأت بالمورثات، أي بلفائف كيميائية قادرة على التكاثر، ولها القدرة على أن تطفر، وعلى أن توجه إنتاج منشطات أو إنزيمات معينة في بيئتها. ويبدو أن تكاثر المورثات هو عملية نسخ لا دخل فيها للتفاعلات الكيميائية. أما كيف تتكاثر المورثات بالضبط، وكيف تودي وظائفها، فلا يزال أمره سرا من الأسرار.

الفصل الخامس

ما هي الهرمونات؟

الغدة هي عضو أو قطعة من نسيج تنتج مادة عضوية على حساب مادتها الحية، وتتخلص منها بالإفراز؛ فالبنكرياس ينتج ثلاث خمائر هضمية ويتخلص منها بواسطة القناة أو القنوات البنكرياسية التي تمر منها هذه الخمائر إلى القناة الهضمية، حيث تهضم الطعام. ولكن هناك بعض الغدد التي ليس لها قنوات، ولا تستطيع التخلص من الإفراز إلا داخل الأوعية الدموية التي تكون شبكة متغلغلة فيها. هذه الغدد تسمي بالغدد الإقنواية ductless والاسم العلمي لها هو الغدد الصماء endocrinal، وهي مصدر المواد المهمة المعروفة بالهرمونات والتي يوزعها الدم على كل أجزاء الجسم.

وقد اكتشفت الهرمونات بفضل الأستاذين بايليس Bayliss وستارلنج Starling في عام ١٩٠٢، وأحدث هذا الاكتشاف تغييرا كبيرا في نظرتنا إلى حياة الجسم الداخلية. ذلك لأن الهرمونات، التي تسمى أيضا "بالرسل الكيميائية"، تنظم وتوازن أوجه النشاط الداخلية بحيث تعمل متعاونة، وكأن بينها كما يقول القديس "بولس" "مودة

متبادلة". وكلمة هرمون تعني الشيئ الذي يحرك أو يهيج أو يثير، ولكن بعضها يعمل بعكس ذلك على التسكين والتهدئة.

وهناك تسع غدد صماء تصب ما لا يقل عن ثلاثين نوعا من الهرمونات المختلفة في مجرى دمائنا. ولقد استخلص علماء الكيمياء الحيوية أغلب هذه الهرمونات، وأمكنهم تركيبها كلها تقريبا في أنابيب اختبارهم وقواريرهم في آخر الأمر. وتتألف بعض الهرمونات من البروتينات، ومن أمثلة ذلك الأنسولين (هرمون البنكرياس) insulin، والهرمون المنشط لإفرازات قشرة الغدة فوق الكلوية، ويرمز له بالحرف) ACTH (، والباقي مركبات عضوية أقل تعقيدا.

وعندما تفاجأ القطة بكلب متحرش، وتستدير لتواجهه، فإنها تقوس جسمها إلى أعلى، ويقف شعر فرائها الناعم. وكثيرا ما يؤخذ الكلب على غرة بموقف المقاومة المفاجئ الذي وقفته القطة، وبعضلاتها المشدودة، والنظرة الوحشية في عينيها، حتى أنه كثيرا ما يرى من الأوفق الاهتمام بشيء آخر. ولقد ذهب كثير من علماء التاريخ الطبيعي منذ نصف قرن مضى إلى القول بأن القطة تتعمد إظهار نفسها بمظهر أكبر في عين الكلب بأن "تريد" لفرائها الوقوف حتى أطرافه. ولكننا نعلم الآن أن ما يحدث يختلف كثيرا عن الإرادة أو إعمال التفكير؛ فالقطة تعاني عاصفة انفعالية نتخيلها على أنها نوع من الغضب، ثم ينتشر تأثير ذلك في الجسم بواسطة الأعصاب التي تنبه غدة صماء خاصة لتزيد نشاطها،

وتسمى هذه بالغدة فوق الكلوية (الكظرية) supra-renal وهي تقع أعلى الكلية. وهذا يعني زيادة إفراز هرمون يسمى الأدرينالين adrenalin ينتجه الجزء المركزي للغدة الكظرية ويوزعه الدم على الجسم كله. وهذا أول هرمون يحصل عليه في حالة بلورية نقية، وهو يسبب زيادة في تجسيم العضلات وفي ضغط الدم وفي كمية السكر في الدم وفي قدرة الدم على التجلط وغير ذلك. ومن تأثيراته الثانوية أنه ينبه العضلات الدقيقة التي ترفع الشعر وهكذا يقف فراء القطة، ويصبح جسمها كله مهيئا للقتال، الذي كثيرا ما يكون بغير داع!

ومن الحقائق العديدة الطريفة عن الأدرينالين أنه ينتج الآن صناعيا في المعمل الكيميائي، ويباع في الصيدليات، ويستعمل في علاج علل القلب ووقف النزيف الأنفي وما إلى ذلك، إذ أن تكوين الجلطة الدموية من خواصه العديدة الفعالة. وما رأيناه يحدث للقطة ينطبق على الإنسان الغاضب، إذ يصبح جسمه مستعدا للعراك بتأثير الغضب والأدرينالين، وهو استعداد يضر وينفع في نفس الوقت.

وهناك هرمون آخر مهم تنتجه الغدة الدرقية thyroid التي تقع على كل من جانبي الحنجرة أو الصندوق الصوتي. وإذا نقص نشاط هذه الغدة في الوقت المناسب، توقف النمو الجسمي والعقلي للطفل رغم مرور السنين عليه، ولكن من الممكن – لحسن الحظ – شفاؤه باستعمال التروكسين (*) النقي Thyroxin أو خلاصة الغدة الدرقية

للأغنام أو العجول. ويؤدي نقص هرمون الغدة الدرقية إلى نوع من مرض الجويتر (الجدرة) goiter ، بينما تؤدي زيادة الإفراز إلى نوع آخر منه. وتؤدي الزيادة المفرطة في إفراز هذا الهرمون لدى البالغين إلى عصبية المزاج، وإلى ارتفاع في معدل التوتر. وكما صنع الكيميائي من قبل هرمون الأدرينالين، فإنه يستطيع الآن أن يصنع هرمون الغدة الدرقية، وهو هرمون ذو أهمية فائقة لاستمرار احتفاظنا بصحة جدية، وتلك خطوة ذات أهمية عملية كبيرة.

ويتحكم في النمو الجنسي عدد من الهرمونات الجنسية التي تفرزها الغدد التناسلية، وتنتج خلايا المبايض نوعين من هذه الهرمونات. أما المبيض نفسه فليس غدة صماء. والهرمون الجنسي الأنثوي الأول هو الإستراديول (إستروجين) (estradiol (estrogen ، وهو المسئول عن صفات الأنوثة، أما الثاني فهو البروجسترون Proesterone الذي تنتجه خلايا الجسم الأصفر (في المبيض)، وهو ضروري لإتمام دورة الطمث الشهرية.

أما الهرمون الذي يتحكم في النشاط والنمو الجنسي للذكر فيسمي تستوستيرون testosterone وينتجه نسيج خاص في الخصية. والواقع أن كلا من الجنسين ينتج الهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية معا؛ فالاندروستيرون androsterone الذي تنتجه قشرة الغدة الكظرية لكل من الرجل والمرأة له نشاط الهرمون الجنسي الأنثوي.

والبروجستيرون يرتبط كيميائيا بهرمونات قشرة الغدة الكظرية، وهو مركب كيميائي متوسط يحدث في أثناء الإنتاج النهائي لكل من التستوستيرون والاستراديول.

وهناك هرمونات أخرى تنبه إفراز الهرمونات الجنسية وينتجها الفص الأمامي للغدة النخامية pituitary gland ، وهي بروز صغير جدا يزن حوالي جرام واحد فقط، ويوجد داخل الجمجمة في قاعدة المخ. وهي أكثر غددنا تعقيدا. فهي تصب ما لا يقل عن خمسة عشر هرمونا مختلفا، ويبدو أن لها الدور الأكبر في تنسيق أوجه النشاط المتعددة للغدد الصماء الأخرى. ولقد لقبت هذه الغدة "بسيدة الغدد"، وكثير من أوجه نشاطها لا يزال لغزا في نظر العلم.

وتقوم الغدة النخامية بالإضافة إلى تنسيقها عمل الهرمونات الأخرى، بإنتاج هرمونات لها وظائفها الخاصة بها؛ فهي مثلا تنتج مادة كيميائية تتحكم في النمو، وتعد من أهم ما لدينا من هرمونات؛ فالزيادة في نشاطها تنتج العمالقة من أمثال "روبرت وادلو" Robert Wadlow الذي يبلغ طوله ثمانية أقدام وعشرة بوصات. ونقصان نشاطها يؤدي إلى تكوين أقزام مثل "مارتينا دي لاكروز" Martina de la cruz الذي كان طوله قدما واحدة وتسع بوصات حتى يوم وفاته عن أربعة وسبعين عاما.

ومن الطريف أيضا أن سبب التغير المتكرر في لون الضفدعة هو "رسالة" أخرى من الغدة النخامية يحملها الدم إلى الخلايا اللونية في الجلد. وبالمثل فإن هرمونا معينا في الأعضاء التناسلية لذكر الضفدع هو الذي يسبب انتفاخ إصبعه الأول في موسم التناسل. وينطبق هذا على النمو الحولي لقرون الأيل (ذكر الوعل).

وإلى جانب الهرمونات الكثيرة المتنوعة التي تفرز في الجسم، يبدو أنه يوجد تداخل بين كثير منها، مما يجعل طريق معرفتها معضلة حقيقية؛ فالطرق الفرعية والمسالك الجانبية العديدة كثيرا ما تطمس الطريق الرئيسي، فالأدرينالين مثلا، يبدو أنه يعوق عمل الأنسولين، والكورتين Cortin يوقف تأثير التروكسين، والهرمون الدرقي ينبه إفراز الغدة التيموسية (الصعترية) thymus gland وهكذا. ولقد دعا هذا التداخل بعض العلماء إلى تشبيه الغدد الصماء "بميزان في حالة اتزان ثابت، إذا رفع منه أي ثقل اختل نظامه بأجمعه".

ويبدو أن لدى أغلب الحيوانات الثديية نفس جهاز الغدد الصماء الموجود لدينا. بل لقد اكتشفت الغدد الصماء والهرمونات في الحيوانات اللا فقارية أيضا؛ فالحيوانات الرخوة mollusks، والقشرية Crustaceans، والحشرات، تنتج هرمونات خاصة بها. ولقد ثبت أن تحور حشرات عديدة من مرحلة اليرقة إلى مرحلة البلوغ مرتبط بإفراز هرموني.

بل إن النباتات ذاتها لها هرموناتها التي لا تفرزها غدد صماء، وإنما أنسجة غير متخصصة، وأشهر هذه الهرمونات هي الأوكسينات auxins التي تؤدي دورا أساسيا في عملية النمو. ولقد شاع الإعلان عن الهرمونات النباتية بوصفها منشطة لنمو النبات وقاتلة للأعشاب، ومن أمثلتها الهرمون النباتي الذي يرمز له برمز: ٢، ٤، د، والذي يستعمل في إبادة الحشائش واسمه الكيميائي حمض ثاني كلوروفينوكسي أسيتيك Dichlorophenoxy acetic acid

وهناك هرمون تنتجه الغدة النخامية اسمه الهرمون المنشط لقشرة الغدد الكظرية (adreno Cortico tropic hormone (ACTH وهو ينبه الغدد الكظرية لإنتاج هرمون الكورتيزون Cortisone، ويستعمل كل من هذين الهرمونين في علاج التهاب المفاصل والحمى الروماتزمية.

إن هذا لموضوع واسع، ولكن ربما كان فيما ذكرنا ما يكفي لبيان الدور العظيم الأهمية الذي تلعبه هذه الهرمونات في جمع الجسم الحي في وحدة واحدة، بحيث يتداعى الجزء فيه للجزء الآخر بطريقة رائعة، فلا انسجام بغير الهرمونات.

الفصل السادس

لماذا نضحك؟

هناك شئ يكاد يثير الضحك في عدد النظريات التي وضعت عن الضحك. وفي الطريقة التي تناقض بها كل نظرية الأخرى. فقد رأي فرويد Freud أن الضحك وسيلة لإحداث "توفير في صرف الطاقة النفسية"، أو إرضاء وقتي لدافع محظور. ويرى آخرون أننا نضحك من فرط فرحنا، ونظر وليام ماكدوجل (*) William Mac Dougall إلى الضحك على أنه وسيلة لصون النفس من الإجهاد والاكتئاب الناتج عن ميلنا إلى الإفراط في إظهار المشاركة الوجدانية. وهذا تعبير حديث عن رأي الشاعر بيرون Byron الذي قال:

وإذا ما ضحكت على شئ زائل

فذلك حتى لا أبكي،

ولكن هذه النظرية تتعارض مع نظرية هوبيز Hobbes التي ظلت سائدة طويلا، والتي تقول أننا نضحك لأننا نفتقر إلى مشاركة الآخرين شعورهم، ولأننا نحس "بعظمة مفاجئة" عندما نكتشف "شيئا من الامتياز في أنفسنا بالنسبة إلى ضعف الآخرين"، ولسنا في حاجة إلى أن نذهب

بعيدا لكي نهتدي إلى السبب في تناقض هذه الآراء، التي لم نأت لها إلا بأمثلة قليلة، فهو راجع إلى أن أصحابها اقتصروا في بحثهم على أنواع الضحك المعقدة والمتمدينة، بدلا من أن يبدأوا بالأنواع الأكثر بدائية. وفضلا عن هذا فكيرا ما حدث خلط بين ثلاث مسائل:

١- ما هي الطبيعة الأساسية للضحك البدائي؟

٢- ما الذي أكسب الضحك قيمة باقية؟

٣- ما هي المنبهات الرئيسية للضحك؟

كان دارون كالمعتاد، هو أول من رجع إلى الأصول البدائية للضحك، إذ عرف الضحك بأنه استعداد طبيعي فطري، تقترب من الوصول إليه القردة وحيوانات أخرى، ويعبر عنه الأطفال تعبيرا بسيطا، وتثيره منبهات مختلفة قد تكون بعيدة كل البعد عن أن تكون مضحكة بالمعنى المألوف. وقد ذكر دارون أن الضحك من الناحية الفسيولوجية يشمل ما يأتي:

١- شهيق عميق يتبعه تقلصات تشنجية قصيرة متقطعة للصدر والحجاب الحاجز.

٢- فتح الفم، وجذب جوانبه إلى الخلف وإلى أعلى قليلا، ورفع الشفة العليا وإظهار الأسنان.

٣- تحركات الرأس، وارتعاش الفك الأسفل، انقباض العضلات الدائرية.

٤- ترديد أصوات الضحك المعروفة، والتي تتنوع كثيرا باختلاف الناس.

كذلك كشف هربرت سبنسر (*) Herbert Spencer شيئا عن المظهر الفسيولوجي للضحك، فأشار مثلا إلى قيمة التحركات الزائدة في تخفيف (تصريف) الطاقة الفائضة للتهيج الذهني.

ونحن نود أن نقترح نظرية بيولوجية تكمل النظريات السابقة في الضحك، ويبدو أن هناك وقائع كثيرة تؤيدها، كما أنها تبدو ضرورية لتفسير الظواهر؛ فالصفة المميزة للضحك البدائي، كالذي يثار بالدغدغة، هي فقد مؤقت للتحكم في إخراج الأصوات وفي عضلات الوجه وحركات التنفس. ويؤدي المنبه المباغت - الذي تعد الدغدغة أبسط أمثلته - إلى إعاقة الضوابط الآلية العادية، فنضطر إلى الضحك. ومن المظاهر المرضية لهذا النوع، الضحك الهستيري، وقد شوهد في الكلاب. فنظريتنا تقول أن الضحك هو قبل كل شئ ارتخاء موضعي للضوابط، تثيره هزة انفعالية قوية، أو دهشة غير متوقع أو مفارقة، أو ما شابه ذلك. ومن الجائز جدا أن انطلاق هرمون ما يتدخل في هذا

الاسترخاء للضوابط والكوابت المعتادة، أو حتى في إزاحتها. وكثيرا ما تتزايد قوة فقدان التحكم بالتدرج – إن جاز هذا التعبير – فيضحك الناس إلى أن يبكوا، بل قد يقاسون آلاما جسمية.

إن نظريتنا الخاصة عن الضحك تتناول طبيعته الأولية فقط، وعلينا أن نضيف فورا أن الضحك الحديث المتمدين لا يتضمن بالضرورة أي نقص في التحكم، إذ أن الاستعداد الطبيعي للضحك – الذي أطلق عليه "لي هنت" Leigh Hunt اسما موفقا هو "التشنج السعيد" – قد أضفي عليه طابع تنظيمي، وإنساني، وأخلاقي، واجتماعي، وأصبح له تبريرات ثانوية طريفة جدا. وهكذا أكد برجسون Bergson الأهمية الاجتماعية للضحك، مثلما نضحك على السمج والمتقلب حتى لا يجد فرصة للإعراب عن رأيه. "فبالضحك ينتقم المجتمع لنفسه ممن يتجاوزون حدودهم معه"؛ فالضحك إذن تأديب اجتماعي.

ولقد أخبرنا مكتشف وعالم آثار مشهور، أنه كان في الأوقات الحرجة يبحث دائما عن واحد من السكان الأصليين تكون له عينان هازلتان، ويحاول أن يجعله يضحك بأن يسرد عليه نكتة ودية، وغالبا ما يؤدي هذا إلى حل الأشكال؛ فالضحك ملطف اجتماعي. وقد وضعت هذه النظرية لكي تفسر الضحك بأنه ناشئ عن مجموعة البواعث الدفاعية للإنسان؛ فكثيرا ما يكون الضحك درعا، وأكثر من ذلك فهو

قد يجرد المعارضة من سلاحها، ويجعل العدو يسترخي. وكم من المعارك أمكن تجنبها بإطلاق دعابة في الوقت المناسب. والضحك في هذه الحالة أقرب إلى الغريزة والتقاليد منه إلى القصد والتدبير.

وفي رأينا أنه يجب أيضا أن يوجد مكان بين التبريرات الثانوية للضحك لنظرية ماكدوجل الدقيقة التي تقول أن الضحك يكون أحيانا "ترياقا للتعاطف" فإن بعض الناس المتقدمين كثيرا ما يستخدمون الضحك لكي يخففوا عن أنفسهم الألم الناشئ عن تأمل شئ فيه اضطراب أو اختلال، وعن تعاطفهم مع هذا الشئ. هذه الأمثلة تساعد على توضيح المبررات الثانوية التي منحت الضحك المنظم قيمة باقية.

وتتعلق المسألة الثالثة بالمؤثرات المختلفة التي تجعل الناس يضحكون.

وقد سرد الدكتور كيمينز Dr.kimmins أمورا كثيرة طريفة عن مثيرات الضحك بين الأطفال. ومن الشائع أن نلوم الطفل بقولنا: "إنني لا أرى في هذا أي شئ يثير الضحك"، وقد يكون هذا اللوم مفيدا، ولكنه لا يوحي بأي فهم للموقف؛ فقد تثير الحالات البسيطة – كالمفاجأة، والمفارقة، والفقاعة المتفجرة، والجلوس على قبعة، وما إلى ذلك – ضحكا بمثل القوة التي تثيره بها الدغدغة. وقد أكد سللي Sully أهمية عنصر الجدة في المواقف غير المتوقعة، كما أكد سبنسر أهمية ما أطلق عليه هذا الاسم الثقيل

"المفارقة الهابطة"، وهو تحول موقف واسع النطاق فجأة إلى موقف ضيق النطاق جدا، أي عندما يتمخض الجبل فيلد فأرا.. وتحدث هازلت Hazlitt عن اضطراب التسلسل المتوقع للحوادث، أو حتى للكلمات، بحيث "يؤخذ الذهن على غرة" . ويرى برجسون – وهو مبتكر دائما – أننا نضحك عندما نرى مخلوقا حيا، وإنسانا على الأخص، يتصرف كالآلة، "فنحن نضحك كلما أشعرنا الشخص بأنه شئ كالجماد". ولقد حدث أن غرقت سفينة قرب دييب، فلم يملك موظفو الجمارك الذين ساعدوا على انتشال الركاب إلا أن سألوهم: "هل لديكم أشياء تودون التبليغ عنها؟"، وهنا لم يسع الضحكات إلا أن تختلط بالدموع.

وبينما نظر "سللي" إلى الضحك على انه ابتسام تام، وهذا يصح بمعنى ما على الفرد، فربما كان دارون أعمق في فرضه القائل أن بسمة البالغ هي نتيجة لضبط الضحك.

وأغلب الظن أن ضحك أحفادنا سيكون أقل منا، وابتسامهم أكثر. أما في الوقت الحالي فكثير من الناس يبتسمون بصوت أعلى مما ينبغي!

الفصل السابع

لماذا نبكي؟

توجد في المكسيك وكاليفورنيا سحلية صحراوية يطلق عليها اسم الضفدعة ذات القرن أو الفرينوزم phrynosome وهي مخلوق مسالم، كل ما تطلبه هو أن تترك وشأنها، ولكنها تتهيج بشدة إذا ما أزعجت. فإذا ما أثيرت كثيرا فإن الدم يندفع إلى رأسها ، وتحتقن إلى حد يدعو إلى العجب. فإذا ما أثيرت كثيرا فإن الدم يندفع إلى رأسها، وتحتقن جفونها لدرجة أنها تنتفخ إلى ضعفي أو ثلاثة أضعاف حجمها الأصلي، ثم يتدفق سيل رقيق من الدم من تحت جفنها العلوي! مثل هذا النزف سطحي ويحدث في أحوال شاذة جدا، ولعلنا لا نعجب إذا كانت طريقة البكاء الباهظة التكاليف هذه فريدة في نوعها. وهي تقابل جزئيا التهاب عين الإنسان بحمرة الدم إذا ما غضب، كما أنها تلقي من بعد بعض الضوء على البكاء.

ولا ينبغي أن يكون أول ما نفكر فيه في حالة البكاء – مثلما رأينا في حالة الضحك – هو العقل البشري المتقدم. فهناك عدد من الحيوانات الثديية يسكب دمعا غزيرا، وعلى ذلك فالسبب الأساسي للدموع يجب أن يكون بسيطا نسبيا.

وقد وردت في كتاب دارون: "التعبير عن الانفعال" بعض الحقائق بخصوص بكاء بعض القردة الهندية، وهناك حالات أخرى معروفة بخلاف "دموع التماسيح" التي يبدو أنها أمر مبالغ فيه.

ومن التجارب المألوفة أن انهمار الدمع قد يعقب رائحة نفاذة، أو ضربة، أو وجود حبيبات مهيجة في العين، أو التعرض للبرد الشديد، أي بالاختصار مؤثرات عظيمة الاختلاف. والذي يحدث عندئذ هو إفراط في الإفراز العادي للغدة الدمعية، التي تنحصر وظيفتها العادية في ترطيب سطح العين (الملتحمة).

وتخرج دموعنا من قنوات عديدة موجودة في السطح الداخلي للجفن العلوي، وبعضها تحتجزه فتحة صغيرة في الجفن الأسفل، ويمر في خلال الكيس الدمعي إلى الممرات الأنفية، أما البعض الآخر فيفيض، كما نعرف جميعا، ويتدحرج هابطا على وجناتنا.

إن الإفراز الزائد لدموع قد يجلي العينين، وهذا نافع دائما، حتى لو كان فيه إضفاء طابع سار على شئ محزن. كما أن الدموع تفيد الأنف، إذ تزيد حساسية الشم، وعلاوة على هذا فإن إفراز الدموع الزائد يعمل مسكنا للتغيرات التي تحدث في ضغط الدم، وفي مجموعة العضلات الموجودة في منطقة العينين وغددها. ولنعد إلى أذهاننا في هذا الصدد السحلية المشار إليها من قبل، والتي "تبكي دما".

إن كثيرا من الرجال الأقوياء يبكون بغزارة عند مشاهدتهم أو سماعهم رواية هزلية، حتى لو كان ذلك استجابة لمؤثرات متباينة تماما، مثل السير هاري لودر sir Harry Lauder، والأستاذ ليكوك Leacock. ولقد رأينا أناسا يضحكون حتى تنهمر الدموع غزيرة على وجناتهم، وإن في دموع الفرح شيئا يكاد يكون طاهرا ومقدسا.

ويبكي الأطفال الرضع بكاء صوتا، وذلك قبل أن يسكبوا دمعة واحدة بوقت طويل، وقد وجد دارون أن السن المألوفة للبكاء الحقيقي الأول لصغار الأطفال هو حوالي ثلاثة أشهر.

وقد يعبر انسكاب الدمع في الطفولة المبكرة عن الألم والضيق، ولكنه غالبا ما يكون مصحوبا بنوبة من الصياح التي تعبر عن ثورة الطفل لعدم قدرته على تحقيق إحدى رغباته. ثم يكبت البكاء بعد ذلك تدريجيا حتى لا يعود قادرا على إثارته إلى أعمق الانفعالات. وفي كثير من الأحيان قد تظهر على البالغين الذين ينفعلون بعنف التقلصات العضلية المصاحبة للبكاء الغزير عند الأطفال، رغم أن الدموع قد نضبت منذ وقت طويل.

وعلى الرغم من أن دارون قد ميز بعض الثدييات – كالقردة والأفيال – بالقدرة على إفراز الدموع الغزيرة، فقد كان يعتقد أن هذه القدرة لا تتوافر لدى القردة الشبيهة بالإنسان anthropoid apes، وقد

أيدت المشاهدات الحديثة هذا الرأي؛ فقال الأستاذ كوهلر Kohler صراحة في كتابة الرائع عن "عقلية القردة الراقية" إنه لم ير واحدة تبكي أبدا. فهي بلا شك تعبر عن الحزن، ولكن هذا الحزن لا تصاحبه الدموع. وأن كون البكاء يحتاج إلى بعض التدرب والممارسة عند الأطفال الصغار، لما يتفق مع النتيجة التي انتهي إليها دارون، وهي أن هذه العادة "لابد أن تكون قد اكتسبت منذ الوقت الذي تفرع فيه الإنسان من الجلد الأعلى (الأصل) المشترك لجنس الحيوان البشري والقردة غير الباكية الشبيهة بالإنسان".

ويبكي بعض أجناس الناس بسهولة أكبر كثيرا من الأجناس الأخرى، كما يلاحظ بين الجنود والبحارة عندما يكونوا في مواقف عصيبة، ولكن هذه مسألة معقدة. ولدى ذوي المزاج الانفعالي استعداد أكبر للبكاء، ولكن هذا الاستعداد يمكن تعويضه بالتعود على ضبط النفس.

وفي رأي دارون أن أصل البكاء في الطفل يرجع إلى ضيق في أوعية العين الدموية نتيجة تقلص في العضلات المحيطة بالعين وغير ذلك من التأثيرات التي ينعكس فعلها على الغدد الدمعية فتثير إفرازا من الدموع.

وتبعا لهذا الرأي، يكون الصياح (البكاء بغير دموع) أوليا، أما البكاء بدموع فنتيجة ثانوية. وربما لم يكن للبكاء المصحوب بالدموع فائدة فسيولوجية كبيرة، إذ أن كلامنا عن "الدموع التافهة" لا يخلو من مبرر، ومع ذلك فقد وجد له مبرر بين جميع الأجناس بوصفه صماما للأمن يقلل من تراكم الأحزان، وقد يسكن الألم بالفعل.

وعلى أية حال فإن الطبيعة البيولوجية للدموع تحتاج إلى فصل آخر (*) يوضح تأثير بعض الهرمونات مثل الأدرينالين، الذي له تأثير ملحوظ على توتر العضلات، وضغط الدم، وحركات التنفس، وغير ذلك. ومن المعروف جيدا أن إفراز الأدرينالين يزداد عند حدوث ثورة انفعالية كما في حالة الغضب، وعندئذ يثار الجهاز العصبي السمبتاوي، وتمر الهزة إلى الغدد الكظرية، فينتج مزيد من الأدرينالين، الذي يوزعه الدم بسرعة على جميع أجزاء الجسم. ولقد رأينا في فصل سابق أن شعر القطة يقف إذا عصف بها الانفعال الذي يثيره كلب يعترض سبيلها، ومن الجائز بالمثل أن يؤثر في نزول دموعنا عامل يرتبط فيه بتأثير الغدد الصماء.

الفصل الثامن

الطرق المختلفة التي يتلون بها الحيوان باللون الأخضر

إذا سألنا شخصا عاديا على حين غرة كيف يعرف النبات من الحيوان، أي الشجرة من السنجاب مثلا، فمن المحتمل أن أول ما يتبادر إلى ذهنه – الذي لم يفكر في مثل هذه المسائل من قبل – هو أن النباتات ثابتة بينما الحيوانات حرة طليقة. وهذا تمييز جيد بالنسبة إلى عامة الناس، ولكن هذا الشخص سوف يحار كثيرا عندما نريه الأسفنج، والمرجان، والحيوانات شبيهة النباتات zoophytes ومراوح البحر sea-fans ، والأطومات barnaches والمحار، وبلح البحر، البراقات sea-squirts، وما إليها. فكل هذه حيوانات حقيقية، ومع ذلك فهي ثابتة منذ مضي المراحل المبكرة من حياتها.

وإذا ذهب هذا الشخص العادي إلى القول بأن النباتات خضراء، بينما الحيوانات ليست كذلك، فهو هنا أيضا يعبر عن تمييز شائع بين عامة الناس، ومع ذلك فهو ليس بالتمييز الذي يمكن دعمه كقاعدة ثابتة؛ إذ أنه سيذكر حتما نباتات عيش الغراب، وهي نباتات أصلية مع أنها لا تحتوي على أي شئ من صبغة النبات المميزة، أو ذلك المركب المؤلف من أربع صبغات، والمسمى باليخضور

(الكلوروفيل) chlorophyll. وعلاوة على ذلك، فكلنا نعرف أن كثيرا من الأعشاب البحرية تكون حمراء وبنية اللون، بحيث أنها رغم وجوده فيها. لكن هذا الأساس للتمييز بين الحيوان والنبات ينهار عندما نتجه إلى البحث في ألوان الحيوانات، وذلك لوجود حيوانات كثيرة خضراء اللون. وهذه الحيوانات ستكون موضوع بحثنا التالي الذي لا شك أنه يحظى بطرافة خاصة، إذ أن هناك في الواقع خمس طرق مختلفة قد تظهر فيها الحيوانات بلون أخضر.

إن شجرة الأنساب الخاصة بالمخلوقات الحية تشبه الرقم ٧؛ فطرفا ساقيها الأساسيتين كالشجرة والسنجاب مثلا، متباعدان جدا، ولكن الاختلافات تقل بين الأنواع الأكثر بساطة من النبات والحيوان إلى أن تختفي في الأحياء الأولية السفلى protists، وهي أشكال بدائية للحياة ما لم تتخذ خطوة حاسمة في أي من الاتجاهين.

١- وعلى ذلك فليس من المستغرب أن توجد حيوانات قليلة تحتوي على الأصباغ النباتية المميزة، والتي يمكن تلخيصها بكلمة اليخضور؛ فاللون الأخضر الذي يرى أحيانا في مياه البرك الراكدة يرجع في كثير من الأحيان إلى حيوان سوطي دقيق flagellate اسمه العينون الأخضر Euglena viridis توجد به جسيمات من اليخضور كتلك الموجودة في النباتات. وبالمثل ، فإذا نظرنا إلى الفولفوكس volvox الجميل الشكل، وهو كرة دوارة مكونة من ألف أو عشرة آلاف خلية على أنه حيوان،

أصبح لدينا حيوان آخر به يخضور. وهناك أيضا حيوان دقيق ناقوسي الشكل اسمه اللولبي الأخضر vorticella viridis يبدو أن لديه يخضورا خاصا به. وهذه ميزة عظيمة الشأن، لأن اليخضور يمكن الحيوان من أن يتغذى على طريقة النبات، أو على غاز حمض الكربونيك.

٢- ولكن عدد الحيوانات التي لديها يخضور خاص بها قليل. أما الحالة الأكثر شيوعا لظهور الحيوان باللون الأخضر، فهي الحالة التي يندمج فيها الحيوان اندماجا وثيقا مع بعض الطحالب الوحيدة الخلايا التي يوجد بها يخضور؛ فهذه الطحالب الوحيدة الخلايا التي يوجد بها يخضور. فهذه الطحالب الخضراء توجد داخل حيوان نقاعي أخضر infusorians يسمى "ستنتور" stentor، كذلك توجد في إسفنج الماء العذب الأخضر، وفي الأنواع الخضراء لأخطبوط الماء العذب (الهيدرا) Hydra ، وفي كثير من شقائق البحر الخضراء، وفي الدودة الخضراء الصغيرة اللفلافة convoluta، التي توجد على الشواطئ الرملية عند روسكوف بمقاطعة بريتاني. وبعض أنواع المرجان والأنواع القريبة منها والموجودة فوق الشعب البحرية تكون خضراء زاهية اللون، ويرجع هذا في أغلب الأحيان إلى وجود أعداد هائلة من طحلب مخضر اللون وأحادي الخلية اسمه الخضور الحيواني zoochlorella، يعيش في الخلايا الداخلية للبوليبات polyps ففي هذه الحالات إذن لا يكون اللون الأخضر ناتجا

عن الحيوان نفسه، وإنما عن معايشه أو شريكه النباتي، الذي يعتمد الحيوان جزئيا على ما ينتجه من المنتجات الغذائية كالسكر.

ويتركب يخضور النبات الذي عادة داخل جسيمات دقيقة جدا قرصية الشكل، من أربع صبغات: اثنتان منها، وهي اليخضور الحقيقي، تكون مهمتها الأساسية هي امتصاص جزء من طاقة الأشعة الحمراء البرتقالية، واستخدامها في اختزال حمض الكربونيك، وبناء الفورمالدهيد أو بعض الأنواع البسيطة من السكر، وإننا لا نستطيع في هذا المجال الخوض في أي بحث عن التركيب الكيميائي لليخضور، ولكن من أطرف الأمور أن نلاحظ وجه الشبه العميق بينه وبين الصبغة الحمراء (الهيموجلوبين) التي توجد في دماء الحيوانات الفقارية، فضلا عن بعض الحيوانات اللافقارية.

٣- والنقطة التالية التي نود أن نوضحها هي أن هناك حيوانات قليلة بها أصباغ خضراء مختلفة تماما عن اليخضور، ومن أوضح الأمثلة على ذلك صبغة اسمها بونيللين bonellin، تضفي لونا جميلا على دودة البونيليا الخضراء، وهي دودة طريفة جدا توجد في منطقة البحر المتوسط. والبونيللين صبغة خضراء، ولكن يبدو أنه لا توجد بينها وبين اليخضور أية علاقة، لا من الناحية الكيميائية ولا من الناحية الفسيولوجية. وهذا ينطبق أيضا على صبغة خضراء أخرى اسمها خضرة التوراكو tauracoverdin، وهي توجد في ريش اثنين أو ثلاثة من الطيور آكلة أوراق الموز ونبات لسان الحمل plantain eaters وكذلك على صبغة الصفراء (خضرة

الصفراء) biliverdin الموجودة في أصداف بعض القواقع البحرية. وهناك بعض الديدان البحرية الخضراء بها صبغة اسمها الكلوروكرورين الأخضر chlorocrurin، وهذه المادة تماثل الصبغة الحمراء الموجودة في دمائنا في قدرتها على امتصاص الأكسجين، ومن هنا كانت أهميتها في تنفس الحيوانات التي تمتلكها.

٤- وهناك عدد ليس بالقليل من الحشرات له لون أخضر براق، كما نرى في: النطيط، والصراصير، والخنافس الخضراء. ولم تدرس طبيعة هذا التلوين بإمعان، ولكن من المعروف أنه لا توجد صبغة خضراء في كثير من هذه الحالات؛ فقد توجد صبغة بنية أو مادة ملونة أخرى، ولكن اللون الأخضر في هذه الحالات سببه مؤثر طبيعي صرف، راجع إلى سقوط الضوء على القشرة الرقيقة لهذه الحشرات. وبالمثل لا توجد أصباغ خضراء أو زرقاء في ذيل الطاووس أو في ريش الببغاء المزخرف. صحيح أن هناك صبغة ولكنها ليست خضراء، فالمظهر الأخضر واللمعان المعدني للهيئة العامة سببه القوام الرقيق لسطح الريش.

ولسنا هنا بصدد الكلام عن المواد الخضراء المختفية في الداخل كصبغة المرارة الخضراء، أو اللون الأخضر الزاهي الجميل الموجود في عظام سمك أبو منقار gar-fish.

٥- أما فيما يتعلق بالمظهر الخارجي فهناك نوع آخر من الحيوانات الخضراء اسمه كسلان الشجرة الأخضر green tree-sloth **الذي يوجد في الغابات البرازيلية. والسبب الفعلي لوجود اللون الأخضر في هذا الحيوان الغريب هو وجود طحالب وحيدة الخلايا تزدهر على السطح الخارجي لشعر الحيوان الرطب الكث.**

من هذا نرى أن هناك على الأقل خمسة أنواع مختلفة من الحيوانات خضراء اللون.

الفصل التاسع

ما هو الجنس؟

إن الاختلاف بين ذكور وإناث كثير من الحيوانات يصل إلى حد إطلاق أسماء مختلفة عليها، كالإبل والغزالة، والديك والدجاجة، والطائر المطوق والحمامة المطوقة، والعلجوم والبطة. وفي بعض الأحيان يخدع هذا الاختلاف علماء الحيوان إلى حد أنهم يصنفون الذكر والأنثى في نوعين مختلفين.

فإذا ما انتقلنا من المخلوقات العالية التطور مثل ذكر وأنثى الطاووس، إلى قنفذ البحر مثلا، فلن نستطيع أن نحدد الذكر من الأنثى – ما لم نستعمل المجهر – إلا إذا كنا قد رأينا منها عددا كبيرا إلى حد يتيح لنا تمييز قوام الأعضاء المنتجة للبيض – أي المبايض – عن تلك التي تنتج الحيوانات المنوية أي الخصى. فجنسا قنفذ البحر يكادان يتماثلان أمام العين المجردة، ومع ذلك فالفارق الأساسي موجود، فأحدهما منتج للبيض والآخر للمني.

ولو عرفنا ماذا يعني هذا الاختلاف من وجهة نظر علمي: وظائف الأعضاء، والكيمياء الحيوية، لكنا بذلك قد أمطنا اللثام عن سر الجنس

الذي لا يزال مجهولا، ولكنا لا نعرف حتى الآن الفرق الحقيقي للطبيعة الباطنية بين الذكورة والأنوثة. وحتى لو تمكنا من التحكم في الأمور بحيث نجعل أحد اثنين من صغار ديدان البونيليا ينمو إلى أنثى كبيرة والآخر إلى ذكر قزم، كما يقول أحد الباحثين أنه استطاع أن يفعل، فإننا لا نكون بذلك قد اكتشفنا تماما الفرق العميق بين الجنسين.

ومن الجائز أن هذا الفرق ينحصر في تضاد ما، بين العمليات الكيميائية الأساسية اليومية، أو في عملية التمثيل الحيوي، أو تقابلا بين طرفين يتجه الجسم إلى أحدهما أو إلى الآخر، وأحيانا لا يتجه إلى أي منهما بطريقة حاسمة.

وفي بعض الحالات الطريفة يتغير جنس الكائن الواحد في أثناء حياته، وهذه الحالات هي التي تؤيد النظرية القائلة بأن الذكورة والأنوثة تتوقفان على بعض التغيرات التي تحدث في العمليات الوظائفية أو الكيميائية الرتيبة للكائن؛ فقد بيَّن نانسن Nansen – الذي كان عالما للحيوان قبل أن يصبح مكتشفا – أن هناك تغيرا طبيعيا للجنس في سمكة الجريت الغريبة hag fish المسماة (ميسكسين جلوتينوزا Myxine glutinosa) التي تعيش في المياه العميقة؛ فالأنواع التي يبلغ طولها حوالي القدم تكون إناثا، بينما الأصغر حجما تكون ذكورا. ويحل المبيض تدريجا محل الخصية. وكثير من أفراد نجمة البحر ذكور، ويحل المبيض تدريجيا محل الخصية. وكثير من أفراد نجمة البحر الطريفة

المسماة بالنجيمة الحدباء Asterena gibbosa يكونون ذكورا أولا ثم إناثا بعد ذلك، وهناك أفراد آخرون يكونون خناثا (ذكر وأنثى في نفس الفرد)، والباقي يبدو أنهم إما ذكور على الدوام وإما إناث على الدوام. وهناك حالة عجيبة أخرى لدودة اسمها الدودة الخناثية Grubea Protandrica، فهي ذكر في الخريف والشتاء، وأنثى في الربيع، ومتعادلة في الصيف! ولا ينبغي أن نخلط بين هذه التغيرات السوية في الجنس، وبين التغيرات الأخرى التي تؤدي فيها شيئا شاذا، كالأمراض الطفيليات، إلى إحداث انعكاس في الجنس؛ فإذا أصيب مبيض البطة مثلا لسبب ما، فإن الريش المميز للذكر ينمو عليها في موسم تبديل الريش التالي.

وتهاجم طفيليات قشرية تنتمي إلى الأطومات Barnacles، بعض أنواع سرطان البحر (الكابوريا)، وتعطب الأعضاء التناسلية للذكر الذي يبدأ في اكتساب بعض صفات الأنوثة، حتى أنه قد ينتج البيض، كذلك يزداد عرض ذيله الضيق المدبب إلى أن يبلغ نصف ذيل الأنثى العريض. ويبرز الطفيلي التام النمو كحبة الفاصوليا من تحت الذيل، ويمتص السوائل المغذية بواسطة خيوط تشبه الجذور تخترق جسم عائله.

ولكن أكثر التغيرات التي تنتاب ذكر السرطان غرابة، هو أنه يرعى هذا الطفيلي الدخيل كما ترعى الأنثى بيضها. أما إذا كانت الأنثى هي ضحية هذا الطفيلي بدلا من بيضها الذي يتوقف إنتاجه. ومن

المحتمل – على ما يبدو – أن الطفيلي يحول تركيب دم الذكر إلى ما يماثل أو يشابه دم الأنثى، ويؤدي هذا التحول مصحوبا بالخصاء الحقيقي، إلى ظهور خصائص الأنثى وصفاتها. والظاهر أن هذا يؤيد ما يمكن تسميته بالنظرة الفسيولوجية إلى الجنس، وهي أن صفة الأنوثة تعني الرجحان النسبي لعمليات التشييد والإنشاء والبناء، بينما تعني الذكورة عكس هذه العمليات.

إن أي صبي ريفي يعرف أن ذكر النحل أو اليعسوب لا يلدغ، والسبب في ذلك هو أن الزبانة هي عضو متحور لوضع البيض، ولذلك يجب أن يكون وقفا على الإناث أو الملكات، وكذلك على الشغالة التي هي ملكات غير مكتملة النمو، وهناك حالات عديدة لهذه الثنائية الجنسية sex dimorphism نستطيع أن نرى فيها سببا واضحا للاختلاف بين الذكر والأنثى، فالإصبع الأول لذكر الضفادع منتفخ، وهو يستخدمه في احتضان الأنثى، وهذا الأصبع ليس منتفخا بالطبع في الأنثى. ونحن نعلم أن هذا الإنتاج يبدأ عندما يوزع الدم على جميع أجزاء الجسم هرمونا أو "رسولا" كيميائيا تنتجه الأعضاء التناسلية للذكر الشرير. ولكن هناك حالات أخرى متعددة لا تكون فيها فائدة الصفات الجنسية الثانوية واضحة تماما، وفي هذه الحالات تميل إلى الاعتقاد بأن هذه الصفات ما هي إلا مبالغة في إظهار تركيبين مختلفين؛ فلا أحد يستطيع أن يجزم بفائدة الناب الضخم الذي يبلغ طوله ستة أقدام

للحوت الذكر الوحيد القرن، والذي لا يقابله لدى الأنثى إلا ناب ضامر. ومن المألوف أن يقال أن مناطح الإبل تستخدم في القتال، ولكنها بعيدة عن أن تكون أسلحة فعالة. وهي في حالة الرنة موجودة في كلا الجنسين، بينما لا توجد فيها حالة غزالة الماء.

ومن الممكن تفسير كثير من الاختلافات بين الذكور والإناث على أنها أسلحة تفيد في عراك الذكور المتنافسة، أو على أنها زخارف أو غيرها من السمات الجذابة التي تفيد في جذب اهتمام الإناث وإثارتها، ولكن يبدو لنا أن هناك اختلافات أخرى لا نستطيع أن نصفها إلا بأنها مظاهر للفوارق التركيبية العميقة بين الجنسين، وبأن صلتها بالهرمونات الصادرة عن الأعضاء التناسلية أصبحت من الوثوق إلى حد أن استمرارها أو عدم استمرارها يتوقف على هذه الهرمونات.

ولقد اعترفنا من قبل بأننا لا نعرف حتى الآن ما هو جوهر الذكورة والأنوثة، ولكن يجوز لنا أن نعدها خاصية كيميائية حيوية معقدة ، قوامها بعض الاختلافات فيما قد نطلق عليه "مجموعة العمليات الفسيولوجية" ووفقا لهذه النظرية التي يمكن أن يقال فيها الكثير، يختلف الجنسان حسب معدل عملياتهما التمثيلية الحيوية وإيقاعهما. ولما كان العمل الكيميائي الرتيب للجسم يتألف من مجموعتين من العمليات: التعمير والتدمير، أو الامتلاء والتفريغ، فمن الجائز أن تكون نسبة العمليات الأولى إلى الثانية أعلى دائما في الإناث. وبعبارة أخرى،

فالتكوين الذي تكون فيه نسبة التشييد والبناء أكثر هو الأنثى، والذي تكون فيه نسبة التدمير والهدم أكبر هو الذكر.

وليس من الصعوبة في ضوء هذا التفسير أن نفهم لماذا يتغير نوع الجنس في الحيوان الذي يتغير تركيبه تغيرا ملحوظا في أثناء حياته. وهكذا نجد أن كل أسماك الجريت الصغيرة تكون ذكورا، ولكنها تتحول إلى إناث عندما يزداد نموها، كذلك قد تكون نجمة البحر الصغيرة "النجيمة الحدباء" ذكرا أو أنثى أو الاثنين معا تبعا لعمرها ولظروف معيشتها.

ولقد اعتاد سكان الأرياف منذ وقت بعيد رؤية إناث الدجاج وهي تتحول إلى الصياح (الأذان) كالديوك، أو ما هو أسوأ من ذلك، وهو رؤية إناث البط التي تكتسب ريش الذكر، وغير ذلك من الظواهر المماثلة المحيرة التي يعرفها الكثيرون. والتفسير الحديث لذلك هو أن تدهور المبايض في هذه الإناث يعني كبت الرسول الكيميائي أو الهرمون المبيضي الذي يحول دون ظهور الصفات الذكرية الكامنة. ومن الممكن في حالات أخرى أن يزال المبيض من الدم بطريقة طبيعية مادة ما، فيتيح ذلك نمو صفات الذكورة. وبالمثل فإن من المعروف في حالات كثيرة أن الهرمونات الذكورية لابد منها لظهور الصفات الذكرية السطحية، كمناطح الإبل أو الأعراف واللباليب وريش الزخرفة في الطيور الديكية. وهكذا ألقى اكتشاف الهرمونات الجنسية الضوء على العديد من ألغاز الجنس،

وإن كنا لا نعرف حتى الآن ما يكفي لتفسير الطريقة التي تتمكن بها هذه "الإكسيرات" غير المنظورة من إحداث هذا التأثير الفعال.

وتحتوي خلية البيضة وخلية الحيوان المنوي – شأنها شأن سائر الخلايا – على نواة بها عدد محدد من الأجسام القابلة للأصباغ أو الصبغات (الكروموسومات). وفي كثير من الحالات – كما في الثدييات مثلا – يحتوي نصف الحيوانات المنوية على صبغيات جنسية خاصة لا يحتوي عليها النصف الآخر؛ فإذا لقحت بويضة تحتوي على صبغي (كروموسوم) جنسي بحيوان منوي به أيضا صبغي جنسي، كان الناتج أنثى، بينما ينتج الذكر إذا لقح حيوان منوي لا يحوي صبغيا جنسيا، بويضة بها هذا الصبغي. هذا هو ما يحدث عادة، ولكن هناك احتمالات أخرى تتوقف أيضا على وجود أو غياب الصبغي الجنسي، ففي الطيور مثلا، تكون كل الحيوانات المنوية متشابهة، ولكن يوجد نوعان من خلايا البويضة أحدهما به صبغيات جنسية والآخر ليس به مثل هذه الصبغيات.

ورغم أن الصبغيات سائلة في حالتها الطبيعية، فمن الممكن أن تصبح ذات قوام محدد وثابت تماما، وذلك بتثبيت الخلية وصبغها. وهناك أسباب وجيهة للاعتقاد بأنها حاملات أو ناقلات للكثير – على الأقل – من الصفات الوراثية. ومن الطريف جدا أن نعرف أن الصبغي الجنسي يحمل ما يعرف بالصفات المرتبطة جنسيا؛ ففي الجنس البشري توجد صفات بعينها تقتصر على الذكر، مثل مرض العشا الليلي (عدم

القدرة على الرؤية في الضوء الخافت)، وقابلية النزف (وهو استعداد للنزف الخطر بسبب أبسط الجروح) فالصبغي الجنسي هو الذي يحمل عوامل هاتين الصفتين، وهذا يلقي ضوءا على ظواهر مماثلة ومحيرة، مثل الزيادة الكبيرة في شيوع عمى الألوان بين الرجال على شيوعه بين النساء.

ومن الأسلم أن نقول في ضوء معلوماتنا الحالية أن العامل الصبغي هو السبب الحاسم للجنس في الإنسان وفي معظم الكائنات العضوية الأخرى. ويمكن القول على وجه التحديد أنه إذا احتوت كل خلية من خلايا الجنين على صبغيين من نوع (س) أي أن بها (٢س)، فإن ناتج الجنين يكون أنثى، وإذا احتوى على واحدة من نوع (س) وأخرى من نوع (ص) كان الناتج ذكرا.

ولا تزال الطريقة التي تتحكم بها هذه الصبغيات في نمو الجنس سرا غامضا، ولكننا مع هذا نعرف بالفعل أن الهرمونات الجنسية من أكثر الأسباب المباشرة للنمو الجنسي. وإننا لنعرف الكثير جدا من التفاعلات التي تحدث بين الغدد المختلفة، وهناك نظام معقد متبادل تتحكم به بعض الغدد في الأخرى، وهي جميعا توازن بعضها بعضا.

وما زلنا لا نعرف شيئا عن الطريقة التي تتحكم بها الهرمونات نفسها في الخلايا المفرزة للبن مثلا، ولا كيف تتحكم الصبغيات في إنتاج الهرمونات، أو في أي مظهر آخر للجنس هذا بالرغم من انقضاء زهاء نصف قرن من الأبحاث الغزيرة المركزة.

الفصل العاشر

ما هو التكاثر العذري؟

إن الولادة العذرية – أو التكاثر العذري – هي إحدى وسائل الطبيعة المختصرة، وهذا النوع من التكاثر يعني نمو خلية البويضة دون أن تلقحها خلية ذكرية، وهو ليس حالة أولية بدائية، ولكنه ظهر ثانويا بين الحيوانات، وبين النباتات في حالات أقل، وذلك في أنواع من المحتمل أن أسلافها كانت تتبع الطريقة العادية للنمو من البويضات الخصبة، كما هو مؤكد بالنسبة إلى الأنواع القريبة منها. وفي اعتقادنا أن أول من أثبت هذه الظاهرة هو العالم الطبيعي السويسري بونيه Bonnet الذي أوضح في عام ١٧٦٣ أن الأجيال الصيفية للذباب الأخضر أي المن Aphides تكون كلها إناثا، ولا تظهر ذكور لعدة أشهر. ويمكن لهذه الحشرات أن تتوالد عذريا لمدة أربع سنوات على الأقل دون وجود أي ذكر. ويحدث التوالد العذري بكثرة في الحالات الآتية:

- في كثير من الحيوانات القشرية الدنيا، كما في جمبري الماء المالح وحيوان أبس apus الذي يعيش في الماء العذب، وفي بعض "براغيث الماء" الصغيرة مثل الدافنيا Daphnia، وموينا Moina، وسيبرس cypris وكاندونا candona.

- **في بعض الحشرات، وخصوصا بين زنابير العفص** gall wasps **(** cynipidae**) التي لم يعثر على ذكور في بعض أنواعها، كذلك بين الذباب المنشاوي (** Tenthradinidae **)** saw-flies

- **والتكاثر العذري وهو الطريقة السائدة للتكاثر بين معظم العجليات** Rotifers **التي لم يعثر لبعض أنواعها على ذكور إطلاقا، كما أن الذكور لا تخصب البيض في بعض الأنواع التي توجد بها. وفي غالبية حالات التوالد العذري في القشريات والحشرات، لا تظهر الذكور لمدة شهور أو سنين، ولكنها تعاود ظهورها من وقت إلى آخر. ولا توجد بين النباتات إلا حالات قليلة من التكاثر العذري غير المتقطع أو التام، إذ أن من الضروري استبعاد حالات النكسات إلى اللا جنسية، التي تظهر مثلا في كثير من النباتات الفطرية السفلى، حيث انقرض تقريبا التكاثر الجنسي. ويظهر نمو خلية البويضة بغير إخصاب في نبات "كاراكرينيتا"** chara crinite**، وهو أحد أنواع الطحالب المائية، ولا يوجد منه في غرب أوربا إلا الإناث فقط. وقد أصبح التكاثر العذري هو القاعدة في نبات الهندباء العادية** common Dandelion **وهو يحدث أيضا في بعض أعشاب** الصقر Hawk Weeds **وفي أنواع أخرى قليلة مثل أنواع من نباتات** الخميلة Alchemilla**، وأنتيناريا** Antennaria**. ويجب أن يبين هنا أنه لا يوجد أي سبب للربط بين شيوع التوالد العذري وبين أي نقص في القوة النوعية، وقد لوحظت بعناية مائة من أجيال برغوث الماء (الدفنيا) المتعاقبة بالتكاثر العذري، ولم تلاحظ عليها أية بادرة ضعف أو**

انحلال. وقد أمكن في حالات قليلة إثبات حدوث تنوع في الأشكال الناتجة بواسطة هذا التكاثر.

ومن المفيد أن نميز بين درجات للتكاثر العذري، وهي:

- ما يمكن تسميته بالتكاثر العذري المرضي، ويظهر في حالة حدوث عدد من الانقسامات في خلية البويضة بغير إخصاب، كما في بيضة الدجاجة مثلا، ولم تعرف حالات استمر فيها النمو طويلا في مثل هذه الأحوال.
- ومن الممكن استخدام عبارة "التكاثر العذري العرضي"، للتعبير عن الحالات التي يحدث فيها هذا التكاثر بصفة استثنائية نادرة، كما في فراشات الحرير، وكذلك قد تنتج شغالة النمل بطريقة طارئة بيضا ينمو نموا عذريا، بينما هي في العادة ليست قادرة على التكاثر مطلقا. ولقد أصبحت هذه الطرق من التوالد العذري المرضي والعرضي أكثر وضوحا منذ اكتشاف ما يعرف بالتكاثر العذري الصناعي (انظر ما يلي).
- "التوالد العذري الجزئي"، ويتمثل بوضوح في نحل العسل؛ فالملكة تتسلم من الذكر كمية من العناصر الذكرية، أي الحيوانات المنوية، ويتوقف عليها عندما تضع البيض أن تلقحه أو لا تلقحه؛ فالبيض المخصب من مخازن الحيوانات المنوية، ينمو إلى الفعلة أو الملكات (حسب التغذية)، بينما ينمو البيض غير المخصب إلى ذكور،

وهذا يحدث أيضا في بعض الأنواع الأخرى من الحشرات الغشائية الأجنحة Hymenoptera كالنمل.

- ويمكن استعمال اصطلاح "التكاثر العذري الموسمي" في حالات مثل الذباب الأخضر أو حشرات المن، حيث تتعاقب الأجيال الناتجة بالتكاثر العذري طوال موسم الصيف، ولكن الذكور تعود إلى الظهور في الخريف فيحدث الإخصاب. وهذا النوع من التكاثر يحدث أيضا في بعض براغيث الماء.

- ويستخدم اصطلاح "التكاثر العذري المبكر" في بعض الحالات الغريبة كما في الحشرة المعروفة باسم "الميوستر" MidgeMioster حيث تقوم يرقاتها بالتكاثر قبل الأوان بدون أي إخصاب. ومع ذلك فمن الصعب أن نضع حدا فاصلا بين هذه الحالات وبين التكاثر بواسطة الجراثيم sporesكما يحدث في المراحل اليرقية للدودة الكبدية، وفي كثير من النباتات والجراثيم هي خلايا تكاثرية متخصصة تنمو من غير إخصاب. وتكوين الجراثيم طريقة بدائية للتكاثر، ولكن من المرجح أن نمو البويضات بطريقة التوالد العذري يكون في جميع الحالات ثانويا ومشتقا، أي أنه نوع من الانتكاس بعيد عن النمو العادي بواسطة التلقيح. ويبدو أنه يقوم بعمله جيدا في أنواع معينة من الكائنات وفي ظروف خاصة للحياة.

وقد يتساءل المرء عما إذا كانت خلايا البيض التي تنمو طبيعيا بدون إخصاب، تختلف أي اختلاف عن البويضات العادية، ولكن الإجابة ليست واضحة تماما في الوقت الحاضر؛ ففي بعض الحالات (كالنمل والنحل والزنابير) تمر البويضات بعملية النضج العادية التي تشمل اختزال عدد الأعواد النووية أو الصبغيات (الكروموسومات) إلى نصف العدد العادي. وفي بعض الحالات الأخرى (كالعجليات، وبعض براغيث الماء، والذباب الأخضر) لا يحدث هذا الاختزال عندما تكون ظروف الحياة ملائمة، بينما قد يحدث عندما تكون غير مواتية.

ومن الحقائق التي كان لإثباتها أهمية فائقة وفائدة عظيمة، أنه يمكن في حالات مختلفة جعل البويضة تنمو "صناعيا" بطريقة التكاثر العذري. ويرجع الفضل الأكبر في إثبات هذه الحقيقة إلى جاك لوب Jacques Loebوايف ديلاج Yves Delage فإذا تركت بويضات قنفذ البحر غير المخصبة لعدة ساعات في مياه البحر التي تغير تركيبها (بإضافة كلوريد المغنسيوم مثلا) ثم أعيدت البويضات ثانية إلى ماء البحر العادي، فإن كثيرا منها ينمو إلى يرقات طبيعية. والخليط التالي فعال في بويضات قنفذ البحر، ويتكون من ٣٠٠سم^{٣} من ماء البحر، ٧٠٠سم^{٣} من محلول متساوي الأسموزية ismotonic من سكر القصب ، ٠,١٥جم من التانين المذاب في ماء مقطر، ٣سم^{٣} من محلول النشادر المعتاد. ويحتفظ هذا المحلول بفاعليته إذا ما ضوعف حجم ماء البحر

أو سكر القصب. وتترك البويضات لمدة ساعة في هذا الخليط، ثم تغسل عدة مرات، وتوضع في ماء البحر حيث تنمو بسرعة. وقد أمكن تكوين قنافذ بحر كاملة النمو بهذه الطريقة في بضع حالات. وهناك نقطتان لهما أهمية خاصة

- أن "التكاثر العذري الصناعي" أمكن استحداثه في أنواع شديدة التباين مثل: قنفذ البحر، ونجمة البحر، والدودة البحرية، والحيوانات الرخوة، والأسماك، وحتى في البرمائيات.
- أن المنبهات الصناعية التي تستعمل بنجاح متنوعة جدا؛ فقد تكون كيميائية، أو طبيعية، أو آلية. وقد أمكن إحداث التوالد العذري بتغيير التركيب الكيميائي للماء، وذلك بإضافة أو إزالة أملاح معينة، أو بتغيير التركيز بإضافة الملح أو السكر، أو بتعريض البويضات لتأثيرات مختلفة، مثل زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون إلى حد بعيد، أو لبخار الكلوروفورم أو الأثير، أو البنزين والتولوين، أو بإضافة حمض البيوتيريك butyric أو مصل الدم، أو خلاصة الخلايا الغريبة.. وبتعريض البويضات للتيار الكهربي، أو للمنبهات الآلية. وقد تستمر بويضات الضفدعة في النمو السريع الطبيعي، إذا ما وخزت بإبرة ثم غسلت بالدم. وفي حالات قليلة أمكن الاستمرار بنجاح في استكمال نمو الكائن الناتج بالتكاثر العذري إلى ما بعد إتمام التحور لمرحلة أبي ذنيبة. ويختلف تأثير المنبهات المختلفة التي ذكرت آنفا باختلاف أنواع

البويضات، كما يختلف في النوع الواحد من البويضات حسب المراحل المختلفة لنضوجها، ومن المحتمل وجود عامل مشترك ما في كل المؤثرات الفعالة، ولكن طبيعته غير مؤكدة.

ومن السابق لأوانه أن نقدم أكثر من وصف مؤقت لما يحدث في التوالد العذري الصناعي؛ فبعض العلماء يرى أن التغيرات الصناعية في البيئة، ليست هي التي تؤثر مباشرة في انقسام البويضة، ولكنها تحور التكوين الباطني للبيضة بحيث أنها تكتسب صفة التكاثر العذري الذاتي إذا ما أعيدت إلى بيئتها الطبيعية. ويرى "لوب" أن الفعل الطبيعي الكيميائي يؤثر في تكوين "غشاء للإخصاب" بأن يحدث في سطح البيضة تغييرا مماثلا لذلك الذي يعقب دخول الحيوان المنوي. والخطوة الأولى لذلك هي إذابة جزئية للطبقة القشرية للبيضة، وربما كان ذلك بتحول المواد الدهنية في المستحلب الخلوي إلى حالة السيولة، وينتج عن ذلك تكوين الغلاف المثبت أو "غشاء الإخصاب". ولكن يبدو أن تكوين هذا الغشاء يؤدي إلى الإسراع في عمليات الأكسدة التي تحدث في البيضة، وهذا يؤدي إلى تنشيطها، فتبدأ في الانقسام، ولكنه أيضا قد لا يؤدي إلا إلى التفكك والتحلل، ما لم يوجد أيضا عامل مصحح (تعويضي)، وقد أمكن إيجاد ظروف تجريبية تثير التنشيط فقط، وأخرى تؤدي إلى التنشيط متبوعا بالنمو الثابت؛ فوجود حمض دهني مثل حمض البيوتريك قد يسبب تكوين الغشاء وتنشيط البويضة، بينما يمكن إيجاد

عامل مصحح أساسي باستخدام محلول أكثر تركيزا من المحلول الداخلي للبيضة (أي محلول له ضغط وأسموزي أعلى) hypertonic ومن الممكن أيضا إنقاذ حياة البيضة المنشطة بوضعها بعد تكوين الغشاء لمدة حوالي ثلاث ساعات في ماء للبحر خال تقريبا من الأوكسجين، أو يحتوي على أثر بسيط من مادة سيانيد البوتاسيوم. وفي كلتا الحالتين يمكن إيقاف عملية التأكسد الزائدة النشاط في البيضة؛ فإذا ما نقلت البويضات، بعد ذلك إلى ماء البحر العادي الذي يحتوي على الأكسجين الطليق، فإنها تنمو نموا طبيعيا في كثير من الأحيان. وبالمثل، فإن وخز بويضات الضفدعة بإبرة بلاتينية، لكي يسمح لبعض كريات الدم بالدخول، قد ينفع في عملية التنشيط، بينما قد تكون العودة إلى البيئة الطبيعية هي العامل الضروري لتقويم التحلل.

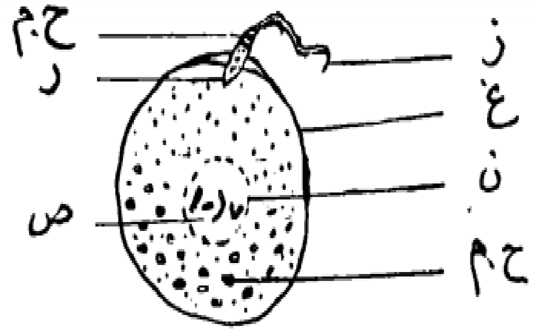
ولا ينبغي أن نستنتج من ذلك أن دور الحيوان المنوي الحي المعقد قد استعيض عنه تماما بالوسائل الكيميائية – الطبيعية المذكورة آنفا، إذ أن الإخصاب الطبيعي يعني أكثر من التنشيط وتنظيم الانقسام التالي، أنه يعني تداخل الصفات الموروثة من الأبوين. وكل ما تدل عليه التجارب هو أن البويضة مكتملة تماما في ذاتها، وأن بعض العوامل التي يسببها الحيوان المنوي قد تقلد صناعيا (انظر الشكل الثاني)، وأن من الممكن إنتاج يرقات عادية كاملة من عدة بويضات غير ملقحة لا يعرف عنها قط أنها تنمو بالتوالد العذري في الأحوال العادية. وأن الحقائق

المثيرة التي ألقي الضوء عليها في الأعوام الستين الماضية، لتبين أنه ليس هناك حدود لاحتمالات حدوث التكاثر العذري. وقد يوجد لبعض الظروف التجريبية المؤدية إلى النمو بالتكاثر العذري نظير في الظروف الطبيعية.

وهناك شئ محير في تزايد حالات التكاثر العذري في تلك الأوجه العديدة المتباينة من عالم الحيوان، فلم تكتشف أية صفة مميزة للبويضات التي تستطيع أن تنمو طبيعيا بدون أن تخصب، وليس من الضروري أن يكون التكاثر العذري الذي يستمر طويلا أو حتى ذلك الذي يدوم إلى الأبد مصحوبا بالتدهور؛ فالعجليات دقيقة التكوين، ولكن من المؤكد أن الإناث ليست متدهورة. وقد سجلت بعض حالات التنوع بين الأجيال الناتجة بالتكاثر العذري، وهذا يدل على أن الاستغناء عن الإخصاب لا يعني التوقف التام لاستمرار التطور. ولما كان التكاثر العذري طريقة مختصرة، فمن الجائز أنه يفضل التضاعف السريع، بحيث أن الأنواع التي تظهر فيها صفة التكاثر العذري تنزع آليا في الظروف التي يتوافر فيها الغذاء، إلى الاستمرار في البقاء. ومن الجائز أيضا أن هذا النوع من التكاثر يكون ذا فائدة واضحة في الأنواع التي يكون فيها الذكور – لسبب غامض – قلائل، ويكون ظهورهم متباعدا. ولكن يجب الاعتراف بأن من المستحيل في الوقت الحاضر أن نجد في كثير من

هذه الأحوال – إن لم يكن في أغلبها – تبريرا نفعيا لانحراف التكاثر العذري عن الطريق المعروف للتكاثر الجنسي.

ولكن إذا ما خطر لأحد أن يسأل عن السبب في وجود الذكور أصلا، ما دام أن بمقدور هذا العدد الوفير من أنواع الإناث المختلفة أن تتم السباق بمفردها، فإن جانبا من الإجابة عن هذا السؤال هو أن وجود أبوين أفضل على العموم من وجود أحدهما فقط، إذ تتجمع في هذه الحالة صفات موروثة من مصدرين، بحيث يمكن للأب أن يعوض بعض النقص فيما تساهم به الأم. والجانب الآخر من الإجابة هو أن الإخصاب المختلط من أسباب التحولات أو التنوعات الجديدة، وهي المواد الخام الممهدة للمزيد من التطور. وهناك سبب آخر أعم لعملية التكاثر الجنسي العادية، هو أن حاجة البيضة العادية للإخصاب ترتبط في أغلب الأحيان بوجود ثنائية جنسية بها تقسيم للعمل التكاثري، وقد ولد هذا التقسيم الثنائي المبدئي نتائج عظيمة من الناحيتين النفسية والجسمية، وهكذا كان الجنس عاملا قويا في التطور والارتقاء العضوي.



(الشكل الثاني)

رسم تخطيطي لخلية البيضة أو البويضة والخلوية المنوية المخصبة أو الحيوان المنوي

ر– رأس الخلية المنوية.

ص– أحد الصبغيات (الأربعة).

ج . م – الجزء الأوسط للخلية المنوية وداخله جسم مركزي.

غ– الغشاء المحي يحيط بالبويضة.

ح . م– حبيبات محية داخل المادة الخلوية أو السيتوبلازم.

ن– النواة وتحوي (أربع) صبغيات مختلفة شكلا في هذه الحالة.

الفصل الحادي عشر

النوعية والفردية

ما أكثر ما تصادفنا تلك الحقيقة الصعبة والأساسية في آن واحد، ألا وهي أن كل نوع مستقل من الكائنات هو على ما هو عليه، لا على أي نحو آخر. ومن الجائز أن يكون لكل جنس محدد المعالم نوع خاص به من البروتين، غير أن لكل نوع خصائصه الخاصة حتى في داخل الجنس الواحد؛ فبلورات الدم المأخوذة من الدم المجفف للحصان تختلف عن مثيلاتها في الحمار. ولو تأملنا بالمجهر بويضة أحد أنواع البلهارسيا – تلك الجرثومة الطفيلية القاتلة – لوجدنا شوكة حادة في أحد أطراف قشرتها، في حين تبرز هذه الشوكة جانبيا في نوع آخر.

وإنك لتجد لأحد أنواع الورود أربعة عشر صبغيا (كروموسومات) في نواة كل خلية من خلايا الجسم، في حين يكون لغيره ثمانية وعشرون، وهكذا. وكثيرا ما يتسنى كشف عنصر الجدة الذي يجعل النوع جديدا في عدة أجزاء مختلفة للكائن. وإن النوع الواحد ليختلف عن الآخر، لا في صفة ملحوظة تجعله جديرا باسم متميز فحسب، بل أيضا في صفات ثانوية تنتشر مع ذلك بالوراثة. ومن الأمثلة الواضحة لذلك: حبة اللقاح للأزهار المركبة المرتبطة بالبابونج والخرشوف.

فللكثير من حبوب اللقاح سطح مزوق، تغطيه في بعض الأحيان أشواك مجهرية، وقد تفيد هذه الخشونة في تمكين حبوب اللقاح من التعلق بشعيرات الحشرات التي تحط على الزهرة، أو بسطح مباسم الزهرة الملائمة. ولو كان هذا كل ما في الأمر، لتصور المرء أن أنواعا مختلفة قليلة من الخشونة تفي بجميع الحاجات المطلوبة، ولكن ما هكذا تتصرف الطبيعة؛ ففي كثير من الحالات تختلف مظاهر الخشونة في أنواع وثيقة التقارب. وقد يعبر نمط أشواك حبوب اللقاح عن فردية النوع أو نوعيته! إذ يتفاوت عدد الأشواك وترتيبها على سطح الحبة، وقد لا توجد على الإطلاق في كثير من الحالات.

الفردية:

عندما تكون الفروق الحيوانية بين الأنماط أو الأجناس أو الأنواع المتقاربة كافية بحق، فإنها تعبر عن تضاد بين الخصائص الفردية، ولا يستحق أي كائن حي أن يطلق عليه اسم خاص به ما لم تكن له طبيعة مميزة؛ فينبغي أن يكون متميزا من الوجهة الكيميائية – أي أن يكون له نوع خاص من البروتين مثلا، ويكفي أن نعلم أن بلورات اليحمور (الهيموجلوبين) في الذئب أو الحصان مثلا تختلف بشكل واضح عنها في الثعلب. كما ينبغي أن يشمل الفارق الكيان كله، ويؤثر في كل شئ ابتداء من أبسط تفاصيل تركيب الخلية فصاعدا، ويكفي أيضا أن نعلم أن

الخلايا المبطنة للقصبة الهوائية للكلب تختلف اختلافا واضحا عن تلك التي توجد في نفس الموضع بالأرنب. وكثيرا ما يمكن الاستدلال على أنواع المرجان المسماة "بأقلام البحر" Polyps من تفاصيل الشوكات العظيمة التي تكون درعا يلف حول الأطراف الأخطبوطية الشكل، كما أن الكثيرين من علماء التاريخ الطبيعي المختصين بملاحظة الكائنات يمكنهم التعرف على الطائر من ريشة واحدة تسقط منه؛ فينبغي أن يكون النوع – من عدة أوجه – على ما هو عليه، لا على أي نحو آخر.

ومن الحقائق الشائعة – وإن تكن ذات أهمية بالغة – أن هذه النوعية كثيرا ما تتبدى في أتفه تفاصيل العادات. ومن الأمثلة الطريفة في هذا الصدد، الطرق الثلاث المختلفة التي تتصرف بها ثلاثة حيوانات قريبة الشبه بعضها ببعض إزاء إناء به مشروب يقدم إليها؛ فقرد الأورانج أوتان ينحني عادة ويشرب من الإناء دون أن يمسك به. والجيبون – وهو أيضا قرد من النوع القريب من الإنسان – يغمس يدا في الإناء، ثم يمتص البلل من الشعر الذي يغطي ظهر يده وهو ملق برأسه إلى الوراء، ويكرر العملية مرة بعد أخرى حتى يرتوي ظمأه. أما القرد الآسيوي أو "النسناس" المعتاد، فإنه – رغم كونه أبعد الجميع عن النوع البشري – فإنه يرفع الإناء – إن لم يكن أثقل مما ينبغي – بكلتا يديه، ويشرب منه مثلما يفعل الإنسان. ولا شك في أنه من الممكن الإتيان بآلاف الأمثلة

لنوعية السلوك هذه، وهي حقيقة بليغة ينبغي أن تستقر دائما في الأذهان.

وكلنا نعلم ما هي بصمات الأصابع، التي هي أشهر الأمثلة البيولوجية للفردية؛ فلكل منا نمط خاص من الخيوط والمنحنيات والدوائر على السطح الداخلي لأطراف أصابعنا، ويظل هذا النمط كما هو تقريبا طوال حياة الإنسان، ولا يمكن أن يكون لأي شخص آخر نفس النمط الخاص الذي لدي، ما لم يكن ذلك الشخص أخي التوأم المماثل لي من كل الأوجه، وإن يكن الاختلاف ممكنا حتى في هذه الحالة! ومن المعروف أن من الممكن الاعتماد على فردية هذا النمط إلى درجة أن المجرم يقبض عليه ويدان على أساس بصماته التي سبق تسجيلها. غير أن اهتمام عالم الأحياء بهذا الموضوع نظري، أي أن الذي يهمه هو ما تنطوي عليه هذه التفاصيل من التعبير عن الفردية تعبيرا يمكن وصفه علميا، فنمط الخطوط والمنحنيات والدوائر مظهر لذلك الشيئ الغامض الذي يجعل كلا منا على ما هو عليه، لا على أي نحو آخر. حقا إن من الممكن التعرف على نوع الطائر من ريشة واحدة، وعلى نوع السمكة من بضعة قشور، غير أن هذه "نوعية"، أما هنا فنحن بإزاء العلامات اليدوية الفردية، أي بإزاء "الفردية".

فما هي هذه الخطوط التي نراها في كثير من الأحيان تلمع بقطرات صغيرة من العرق في يوم حار، لأن الفتحات الصغيرة للغدد

موجودة على غلافها الخارجي؟.. إنها صفوف ملتحمة من حليمات القشرة الجلدية، أشبه بقمم جبال متقاربة تقاربا وثيقا تكون معا سلسلة مقوسة. وإذا تصورنا أن إبرة رفيعة جدا يمكنها أن تنغرز رأسيا داخل إحدى هذه الحليمات الجلدية (الملتحمة في خطوط)، لأمكنها أن تمر خلال قشرة الجلد إلى باطن الجلد "بين" اثنتين من حليمات باطن الجلد. أي أن أبعد أجزاء حليمة قشرة الجلد إلى الداخل تحف بها واحدة من حليمات باطن الجلد من كل جانب بحيث يكون هناك نوع من التشابك المحكم الذي قد تكون له قيمة فسيولوجية في زيادة التماسك الآلي للجلد وأليافه الخيطية المكونة من خلايا متشابكة، أو في تغذيته عن طريق الشعيرات، التي لا تتجاوز باطن الجلد، بل قد تفيد في زيادة دقة الأعصاب. وتلك على ما يبدو مشكلة غامضة، ولكن من المؤكد أن الكثير من الكتب قد أخطأت دون داع حين قالت أن حليمات قشرة الجلد تقابل حليمات باطن الجلد، في حين أن كلا منهما في الواقع توجد بين اثنتين من الأخريات. ألا تقابل قمة الخط في قشرة الجلد، الوادي الواقع بين خطين في باطن الجلد؟

في وسع المرء أن يرى بالعدسة أو حتى بالعين المجردة، أن فتحات الغدد العرقية أو مسامها توجد في قمم الخيوط، كما لاحظ "نهمياجرو" Nehmiah Grew، وهو من رواد الملاحظة بالمجهر، منذ وقت بعيد يرجع إلى عام ١٦٨٤ غير أن هربرت سبنسر لم يلاحظ هذا،

فتقدم في حديث له مع جالتون (*) Galton أجهد فيه ذهنه ليهتدي إلى معنى لهذه الخيوط والوديان، بتفسير مؤداه أن الخطوط تحمي فتحات القنوات الرقيقة التي تفرز العرق، والتي توجد في الوديان. وعندما أدلى جالتون بملاحظته البارعة التي قال فيها أن من سوء حظ النظرية أن تكون الفتحات في "قمم" الخطوط، قهقه سبنسر ضاحكا، ثم ذكر لجالتون تعريف هكسلي بمأساة سبنسر: "إنها نظرية بديعة تقضي عليها واقعة صغيرة قبيحة"، وفي هذا عبرة للغالبية الغالبة منا!

وعلى أية حال، فعندما نتأمل بعد ذلك بصمة أصابع الطفل الملوثة بالزبد على هامش صفحة بيضاء، أو بصمات أصابعنا نحن على أحد الأوعية، أو الخطوط اللامعة بقطرات صغيرة من العرق على إبهامنا، فلندرك أننا بإزاء مشكلة ينبغي حلها – مشكلة الفردية . فليس بوسعنا أن نجزم بالغرض الذي تستخدم لأجله الخطوط والوديان على الأجزاء العارية من الجلد، كما أن ظروف التطور والنمو التي تؤدي إليها غامضة تماما، فهي ترجع إلى أصل سابق على الإنسان، إذ توجد في القردة الراقية والقردة العادية أنماط بسيطة منه، ولكن لم كانت بصماتك هي بصماتك، وبصماتي هي بصماتي؟.. هنا المعضلة!

الفصل الثاني عشر

ما هي الإنزيمات؟

إن معرفة الإنسان بالخمائر حديثة، ولكن معرفته بالتخمر قديمة؛ فقد كانت الكروم تزرع والنبيذ يصنع منذ عام ٣٥٠٠ ق . م، إن لم يكن قبل ذلك بكثير، وصنع النبيذ يعني معرفة التخمر. فإذا عصر العنب وترك كما هو، فسرعان ما تظهر به فقاقيع ورغاوٍ، وينطلق منه غاز حمض الكربونيك، "فيفور"، وهذا الفوران هو ما تعنيه كلمة "خميرة ferment" التي تشتق هي وكلمة "سخونة أو حرارة fervent" من أصل واحد في الإنجليزية، ويتحول سكر العنب إلى الكحول، ومن ثم إلى نبيذ.

وهناك أنواع أخرى قديمة الأصل من التخمر، كما في صناعة الخل، بتعريض الكحول الخفيف للجو. وخلال بضعة أيام تظهر كتلة لزجة على السطح نطلق عليها الآن اسم "أم الخل"، وهي تتكون من بكتريا حمض الخل مختلطة بمادة لزجة تنتجها هذه البكتريا. ومن بين أنواع التخمر القديمة جدا كذلك، تلك المشروبات المستخرجة من اللبن بتأثير بكتريا حمض اللبنيك lactic acid، وبإضافة الخميرة أحيانا. وهناك أيضا حالة "الكفير (*) kefir، الذي يصنع من اللبن بإضافة حبوب "الكفير"، وهذه الحالة طريفة، إذ أنها تعني أن أحداث التخمر

باستعمال مادة دخيلة قد عرف منذ أيام النبي محمد (ص). ونحن نعرف الآن أن "حبوب الكفير" هي لفائف صغيرة من بكتريا حمض اللبنيك والخميرة.

وبالمثل، فإن تخمر العجين، الذي يسبب تصاعد الغازات ويكسب الخبز قواما إسفنجيا يحدث – كما يعلم الجميع – بإضافة "الخميرة"، أي قليل من العجين المحفوظ من "الخبزة" السابقة، يكون غنيا بالمواد المتخمرة كما يحدث بإضافة خميرة جاهزة مشتراة من الخباز.

ونستطيع اليوم أن نفهم لماذا يكفي عصير العنب بنفسه ليتخمر دون إضافة شئ إليه، فنحن نعرف أنه توجد دائما في تربة حقول الكروم "خميرة متوطنة"، تحملها الحشرات إلى الأعناب، فتخمر العصير في الوعاء إذا أتيحت لها الفرصة.

ولقد كان العالم الهولندي ليفينهويك Leevwenhoek، وهو من أعظم العلماء قدرة على الملاحظة، أول من شاهد نباتات الخميرة، بل أنه شاهد أيضا البكتريا، وكان ذلك في حوالي نهاية القرن السابع عشر، ولكن كان لا بد من الانتظار حتى عام ١٨٣٥، حين عرف الطبيب الفرنسي كانيار دي لاتور cagniard de latour أن الخميرة مكونة من خلايا حية تتكاثر بسرعة بوساطة التبرعم (*) budding . وكان من

المحتمل في رأيه أن خلايا الخميرة تحول السكر عن طريق عامل ما يوجد في خلاياها. وبعد ذلك بحوالي عشرين عاما، خطا "باستير" Pasteur خطوة أهم، عندما أثبت بما لا يدع مجالا للشك أن التخمر الكحولي واللبني (التخمر الذي يؤدي إلى إنتاج حمض اللبنيك من اللبن)، يحدثان بتأثير كائنين عضويين حيين، هما نبات الخميرة، وبكتيريا حمض اللبنيك على التوالي، وكانت هذه الخطوة فتحا في هذا الميدان.

ولقد ظل العلماء يميزون لمدة سنوات بين الإنزيمات التي توجد في العصارات الهضمية مثل ببسين المعدة pepsin، وبين الإنزيمات التي هي نبتاعها عندما نرغب في تجبين اللبن، وهي مستخلصة من الخلايا المبطنة لمعدة العجول، وهي تسبب تخثر المادة الجبنية في اللبن، وتقارب الببسين إن لم تماثله تماما. ولا يمكن بأية حال أن تعد حية كالخميرة، سواء استعملت (الخميرة) في صنع الخبز أو الجعة (البيرة). ولكن الكيميائيين الألمانيين إدوارد وهانس بوخنز Edward and Hans Buchner ، استطاعا في عام ١٨٩٧ أن يهدما هذا التمييز بين الإنزيمات التي توجد داخل خلايا، وتلك التي لا توجد، بأن أوضحا أن العصارة المصفرة اللون المستخلصة من الخميرة الميتة التي سحقت وضغطت بشدة، تكون لها قدرة غير قليلة على تخمير السكر. وهذا يثبت أن قدرة نبات الخميرة على تخمير السكر ليست راجعة إلى

كونه حيا، بل إلى احتوائه على إنزيم أسماه هذان الكيميائيان "الزيماز" zymaze. ومنذ ذلك الوقت ظهر أن هذا الإنزيم يتكون من عشرين أو أكثر من الإنزيمات، وهي التي تعمل تدريجيا على تحويل السكر إلى منتجات التخمر النهائية، وهي: الكحول وغاز ثاني أكسيد الكربون.

وقد حضرت أيضا خلاصات لعدد قليل من البكتيريا المخمرة، وكانت أهم ميزة لتجارب هذين الكيميائيين هو أن استبدلت بكلمة "خمائر" كلمة "إنزيمات"، وتطلق الثانية على المادة الكيميائية المخمرة سواء كانت تعمل داخل الخلايا الحية أو خارجها. وقد وضح بعض الغموض المحيط بالإنزيمات في عام ١٩٢٦، عندما تمكن عالم أمريكي اسمع جيمس سمر James B. Summer من فصل أحدهما في حالة نقية، وكان يتألف من بروتين متبلور استخلص من فول الصويا، وقد سمي باسم "اليورياز" urease، ووجد بالتحليل الكيميائي أن وزنه الجزيئي حوالي نصف مليون. ثم تتابع بعد ذلك فصل إنزيمات نقية أخرى. كذلك كشف الكيميائي سرا إنزيم البتيالين ptyalin وهو الإنزيم الموجود في اللعاب، والذي يساعد على تحويل النشا إلى سكر في أثناء عملية الهضم، كما كشف إنزيمات الببسين pepsin، والليباز lipase، والتربسين trypsin، وحوالي الأربعين من الإنزيمات الأخرى. وتنتج البكتريا ونباتات الخميرة والعفن إنزيمات عديدة، وتتيح مئات من الإنزيمات الموجودة في أجسامنا إتمام الآلاف من التغيرات الكيميائية التي كانت

الحياة تبدو مستحيلة بدونها. ويستخدم كثير من الإنزيمات في الصناعة لإنتاج الجعة، والجبن، والخل، وغيرها.

ومازلنا لا نعرف حتى الآن التركيب الكيميائي لإنزيم واحد، إذ أن معرفة بناء البروتينات لا تزال مستعصية على العلماء (*).. فما هي الصفات التي تنفرد بها هذه الإنزيمات؟ إنها تزيد سرعة التفاعلات الكيميائية، وغالبا ما يكون ذلك بدرجة مذهلة، وهي لا تتحد بالمادة الناتجة من التخمر، ومن الممكن أن يكون لكمية صغيرة منها، وهي لا تتحد بالمادة الناتجة من التخمر، ومن الممكن أن يكون لكمية صغيرة منها، إذا أعطيت الوقت الكافي، نفس تأثير الكمية الكبيرة (القليل منها يخمر الكتلة بأجمعها)، ويكفي استخدام كمية ضئيلة جدا منها، فملء ملعقة من المنفحين تجبن ما يزيد على وزنها ٤٠٠٠٠٠ مرة من المادة المكونة للجبن في اللبن (الكازينوجين caesinogen)، ويكون عملها في غالبية الأحوال "قابلا للانعكاس".

وهذه المسألة الأخيرة صعبة، وتحتاج إلى بعض التوضيح؛ ففي كثير من المخاليط عندما يشطر الإنزيم مادة ما – أي عندما "يفك العقدة" – يحدث في نفس الوقت تغييرا آخر في الاتجاه المضاد "ويربط العقدة"، وهناك نقطة معينة تصل فيها سرعة الانشطار وسرعة البناء إلى معدل واحد فلا يحدث تفاعل آخر، إذ أن التفاعل قد وصل إلى حالة اتزان. فإذا أزيلت نواتج التخمر كلما تكونت، وإذا أضيفت إلى

التفاعل مادة مخمرة جديدة، فإن عمل الإنزيم يستمر دون أن يستنفد. ويطلق على هذه الخاصية اسم "عدم استنفاد" الإنزيمات.

إن اتحاد الأكسجين بالأيدروجين لإنتاج الماء، يمكن أن يحدث في درجات الحرارة العادية وتحت الضغط الجوي العادي، عندما يجمع الغازان معا في وجود البلاتين الإسفنجي الذي له سطح داخلي كبير جدا بالنسبة إلى حجمه. وفوق هذا السطح يصبح أكسجين الجو متصلا اتصالا وثيقا جدا بالأيدروجين الكثيف، فيحدث الاتحاد. وتسمى هذه المواد غير العضوية التي تسهل التفاعلات الكيميائية من غير أن تستهلك، بالعوامل المنشطة (المساعدة) catalysts، وإن الإنزيمات لتشبه العوامل المنشطة العضوية. ومن الجائز أن الإنزيم شبه الغروي يهيئ سطحا مناسبا لحدوث التفاعل، ولكن من الممكن أيضا أنه يتحد مؤقتا بالمادة التي يجري تغييرها، ثم يتحرر ثانية ليتحد بالمزيد منه.

ومازالت طبيعة التخمر مجهولة إلى حد بعيد، وعندما يماط اللثام عنها، فإن العلم سيقترب أكثر من فهم سر الحياة نفسها؛ فمن المؤكد أن التغيرات الحيوية تعتمد إلى حد بعيد على الإنزيمات، التي تسمح بعمل سريع جدا، في حيز صغير وبأقل كميات ممكنة لا تستنفد بوساطة التغيرات التي تعجلها.

وكما هو معروف جيدا، فإن حيوانات كثيرة مثل ذباب النار ينتج ضوءا باردا، يطلق عليه اسم غير دقيق هو الوميض الفسفوري. وفي بعض الأحيان، كما في أنواع معينة من الحبار (حيوان السيبيا cuttle-fiches) نجد العضو الذي يشع الضوء مزدحما بالبكتيريا، التي تبدو وكأنها هي المنتجة للضوء. وكلنا نعرف البكتيريا المضيئة التي تجعل الأسماء الميتة تلمع في الظلام. ولكن من سوء الحظ أن البكتيريا إذا أبعدت عن العضو المنير لا تعود للوميض، وقد يكون السبب في هذا هو إبعادها عن بيئتها الطبيعية. ومن جهة أخرى، فهناك حيوانات تبعث الضوء دون أي دليل على وجود شريك من البكتيريا. وهذه هي الحال في ذباب النار، وفي العديد من القشريات الصغيرة التي تعيش في البحار المفتوحة، وفي حيوان ثاقب مزدوج الصدفة اسمه محار الحجر (بيدوك أور فولاس paddock or pholas) وفي هذه الحالات يبدو أن هناك تفاعلا بين مادتين: واحدة تسمى لوسيفيرين Luciferin، والأخرى لوسيفيراز luciferase وقد أيدت إحدى الدراسات الأخيرة لمادة اللوسيفيرين الرأي القائل بأن هذه المادة بروتينية. وقد حصل الباحث على مادته من حيوان قشري جميل صغير يسمى سيبريدينيا Cypridinia، وهو يحتشد بالقرب من أسطح البحار المفتوحة. ولم يعرف العلم بعد فائدة النور لهذا الكائن، وكذلك لأغلب الحيوانات المضيئة. أما اللوسيفيراز فيبدو أنه يؤثر كالإنزيم في مادة اللوسيفيرين، وأن التخمر يكون مصحوبا بتأكسد سريع.

وتجرى الآن دراسة ظاهرة الإشعاع الضوئي في الكائنات الحية باجتهاد شديد، حتى يمكن إيجاد تسوية للخلاف القائم بين القائلين بأن هذه الظاهرة نتيجة لشريك من البكتيريا، والقائلين بأن الضوء ينتج بوساطة عملية تخمر بغض النظر عن وجود أي ميكروب. وفضلا عن ذلك، فإن الإنسان الذي يرغب دائما في المزيد من الضوء، قد يكتسب فائدة ما بتقليد عمل الحيوانات المضيئة التي يمتاز ضياؤها بأنه غير مصحوب بأية أشعة حرارية.

الفصل الثالث عشر

كيف نتحمل الحرارة؟

إننا.. في بلاد المنطقة المعتدلة الشمالية، نادرا ما تتاح لنا تجربة أي جو تقترب حرارته من حرارة الصحاري القاسية، حيث لا توجد سحب تستر الأرض ولا نباتات تظللها، فتصبح هذه ساخنة كالفرن. وتوجد في صحراء كاليفورنيا سحلية نباتية تسمى شكوالا chuckwalla تستطيع الجلوس على الصخور التي تكون أسخن من أن تمسها يد، كما أن سحلية العجمة Agama المنتشرة في مدينة "أور" ببلاد الكلدانيين، هي مثل آخر على الحيوانات المحبة للحرارة، فهي تصطلي بوهج الشمس كما كان يفعل حيوان السمندر salamander الأسطوري. غير أن هذه القدرة على المقاومة لا تتوافر إلا لدى أقلية من الحيوانات، بينما تظهر غالبية الحيوانات الصحراوية نوعا من التكيف يمكنها من التحايل على الحرارة المرتفعة.

فكثير من الحيوانات يختبئ من حرارة النهار تحت الأحجار أو في الجحور، وتدفن العصافير والبلابل نفسها في الكتل الكثيفة لقواعد الأوراق والسوق الصغيرة التي تتدلى من قمم أشجار النخيل، ويحفر أحد أنواع اليربوع Jerboa العراقي، وهو من أكثر الثدييات ذوات الرجلين

رشاقة وأخفها حركة، إلى عمق قدمين أو ثلاثة في الأرض، ويظل في مخبئه حتى يجن الليل. وهذه طريقة أخرى شائعة لتفادي الحرارة، وهي أن يصبح الحيوان ليليا nocturnal فإذا أخرجت السحلية المسماة تيليكوا Tiliqua من جحرها، وتركت في وقت الظهيرة فوق الرمال، فإنها تجري مسافة قصيرة تسقط على أثرها ميتة. وتوجد أمثلة كثيرة لهذه الحالة.

وإن ما ينطبق على كثير من حيوانات الصحراء الكاملة النمو، لينطبق أيضا على بيضها. فإن تعرضه للشمس كفيل بهلاكه. وهو لذلك يخبأ في أغلب الأحيان بعيدا عن الشمس، أو يظلله الآباء المضحون بأنفسهم، كما في حالة قليل من الطيور الصحراوية، مثل طائر القطا sand-grouse وإنها حتما لتضحية شاقة بحق، تلك التي تفرض على الآباء احتضان بيضها فوق الأرض العارية، وتحت وهج الصيف. وهنا نستطيع تقدير قيمة ظلال صخرة، أو حتى شجيرة صغيرة. ويبدو أن القشرة السميكة لبيض النعام تقوم بالحماية الكافية من الحرارة، ذلك أن النعام لا يدفن بيضه في الرمال لا في أفريقيا ولا في شبه الجزيرة العربية. وهو غالبا ما يترك بيضه مكشوفا ومعرضا تماما للحرارة في رابعة النهار، خصوصا إذا اقتربت درجة الحرارة من الحد الأعلى لمدى احتمال الطائر. أما في أوقات النهار الأخرى، فإن الأبوين يتناوبان احتضان البيض خصوصا إذا اقتربت درجة الحرارة من المدى المنخفض لاحتمال

الطائر. وسرعان ما يهلك البيض الصغير ذو القشرة الرقيقة نسبيا لتعرضه للشمس. ومن الطريف عن طائر القطا، أن الأبوين يتناوبان احتضان بيضهما، ويطير الطائر في فترة راحته من العمل إلى مكان رطب، ويقف في الماء الضحل بأرجله القصيرة، ويبلل صدره والجزء السفلي من جسمه بالماء حتى يتشبع جيدا. وعندما يحل هذا الطائر محل رفيقه، فمن الطبيعي أن يبتل البيض والأرض بالماء، وهذا يؤدي إلى تخفيف حدة الحرارة الزائدة. وتحصل صغار القطا – في بعض أنواعه على الأقل – على حاجتها الضرورية من الماء باعتصار ريش الأبوين المبلل بمناقيرها، وتظل هذه الطريقة الوحيدة التي يروي بها الصغار ظمأهم إلى أن يقووا على الطيران.

والقاعدة في الحيوانات – باستثناء الثدييات والطيور – هي أن درجة حرارة أجسامها تميل إلى الاقتراب من حرارة الوسط المحيط بها؛ فعندما يكون الجو في الخارج باردا، فإن حرارة الحيوان الداخلية تميل إلى البرودة، وإذا كان الجو الخارجي ساخنا، فإن جسم الحيوان الداخلية يميل في داخله إلى الدفء؛ فحرارة الجسم قابلة للتغير حتى تقارب حرارة الوسط المحيط بها. وهذا هو المقصود بكون الحيوان من ذوي "الدم البارد"؛ ففي هذه الصفة نقص خطير، خصوصا في الحيوانات التي تحتاج إلى أن تكون عنيفة ونشيطة، ذلك أنها تكون عندئذ واقعة تحت رحمة بيئتها. فإذا تجاوزت الحرارة الخارجية حدودا معينة، وهي حدود

تتفاوت كثيرا في الحيوانات المختلفة، فليس أمام الحيوان إلا أن يموت أو يستسلم ولا يحرك ساكنا. ولذلك، فإن كثيرا من الحيوانات الدنيئة تمر بحالة سبات عندما يشتد انخفاض حرارة بيئتها أو ارتفاعها. ولكن لهذا العيب في الواقع بعض العلاج، مثل تغطية الجسم بغلاف غير موصل للحرارة، كالغطاء الشعري للنحلة الطنانة، أو الصدفة السميكة للقوقع، أو المادة اللزجة التي توجد فوق البزاقة الرخوة slug. وكلنا نعرف الكتل الرغوية التي تغطي صغار النطيط الضفدعي Frog-hoppers في الصيف. وتتكون هذه الكتلة عندما تخفق الحشرة الهواء، وتخلطه جيدا بعصير حلو يسيل منها، فضلا عن إنزيم هضمي ونسبة من الشمع، فتصنع بذلك نوعا من الصابون يبقى محيطا بها، ويحميها من الأعداء ومن حرارة الشمس معا، وهذه هي طريقتها الخاصة لتبقى رطبة.

أما الطيور والثدييات، فإن لها ترتيبا معينا لتنظيم الحرارة، وهذا ما نسميه "بحرارة الدم". فحرارة أجسام هذه الحيوانات تبقى ثابتة بالليل وبالنهار، وعاما بعد عام. وقد نقول أننا نشعر بالبرد شتاء، وبالحر صفيا، ولكن أجسامنا تكون لها أو تكاد أن تكون لها نفس الحرارة دائما، مادمنا في صحة جيدة. وهذه القدرة على الاحتفاظ بحرارة داخلية متعادلة لهي من أعظم صفات الثدييات والطيور. فهي تجعلها غير معتمدة على الوسط الذي تعيش فيه فيما يختص بالحرارة، على نحو يستحيل تماما على الحيوانات المسماة بباردة الدم.

ولا ينبغي أن نعجب لأن التنظيمات الضابطة للحرارة لا تقوم بعملها جيدا في أغلب صغار الطيور (وكذلك في كثير من صغار الثدييات) التي يجب أن تبقى مغطاة جيدا في أعشاشها إذا كان الجو باردا، أو محمية من الشمس في أثناء الحر والوهج الشديد في الصحاري المدارية؛ فإذا حدث ما يحول دون عودة الطائر إلى صغاره في عشها فإنها سرعان ما تموت، إذ أنها ليست من ذوات الدم الحار بالمعنى الكامل للكلمة.

وبالمثل، فإن هناك أنواعا قليلة من الحيوانات الثديية لا تصل صفة حرارة الدم فيها إلى درجة الكمال التي تتصف بها بقية الثدييات. ومن بين هذه الحيوانات نجد السبات أو الاستكنان (النوم الشتوي) hibernationوالتصييف أو الاصطياف (النوم الصيفي) aestivation، وهما يمثلان نكسة واضحة في اتجاه أسلافهما من الزواحف. ولكن نقطة الضعف هذه قد عوضها ارتباطها بعادة الاختباء في حيز مغلق، والرقاد في حالة انهيار إلى أن تمر الأحوال الحرارية الخارجية المتطرفة. ومن الأمثلة المعروفة لنوم الشتاء: القنفذ، والمرموط (فأر الجبل) marmot، والفأرة النوامة dormouse والوطواط. أما النوم الصيفي فهناك مثل قريب له، هو "تنريك مدغشقر Tenrec، وهو أحد أقرباء القنفذ. وإذا كانت طبيعة هذا التصييف مثل طبيعة التشتية، فمن الواجب تمييزه عن السبات الحراري heat torpor

، الذي يتمثل في كثير من الحيوانات ذات الدم البارد، مثل بعض السحالي، والثعابين، والضفادع، والأسماك. وقد تحدث دارون في كتابه المسمى "رحلة السفينة بيجل" Beagle، عن الأيام الشديدة الحرارة في البرازيل قائلا: "في هذه الحرارة المرتفعة، كانت كل الخنافس تقريبا، وأجناس عديدة من العناكب، والقواقع، والضفادع، والسحالي، هامدة فاقدة الحس والحركة تحت الأحجار"، فهذه هي طريقتها لتبقى جسمها رطبا.

والمصدر الأول للحرارة في أجسامنا هو العضلات التي ينظم عملها مركز معين في المخ؛ فإذا فقد الحيوان الثديي –كالإنسان مثلا– كثيرا من حرارته بانتقالها إلى الهواء البارد، فإن درجة حرارة الدم تنخفض قليلا، ولكن عندما يمر هذا الدم المنخفض الحرارة قليلا بمركز التنظيم الحراري في المخ، فإن هذا المركز ينبه آليا، فيرسل الأوامر بواسطة الأعصاب إلى العضلات آمرا إياها بإنتاج المزيد من الحرارة. وبهذا يستعيد الجسم حرارته المتعادلة في وقت قصير، إذا كان كل شئ على ما يرام. وهذا من شأنه أن يزيد سرعة العمليات الكيميائية الحيوية وسهولتها، ولكن إذا كان الطقس حارا جدا، وأصبحت حرارة الجسم تميل إلى الارتفاع أكثر مما ينبغي، فقد تحدث أشياء كثيرة مختلفة:

أولها أن الكائن قد يظل ساكنا تماما، وهذا يقلل من إنتاج حرارة جسمه. ومن هنا كنا نقاسي كثيرا، وأحيانا نصاب إصابة مميتة إذا

اضطررنا إلى الحركة النشطة في أثناء حرارة النهار المرتفعة في البلاد المدارية.

وثانيها، أن الكائن قد يشرع آليا في التنفس بسرعة أكبر، فيزداد بذلك الهواء الداخل إلى الرئتين والخارج منهما، وهذا يؤدي إلى خفض حرارة الدم الذي ينتشر في مساحة داخلية كبيرة من الجسم. ومن أمثلة ذلك، الحركة "اللاهثة" في كثير من الثدييات، وهي حركة مألوفة، وكذلك محاولة الكلب تلطيف حرارة دمه بتدلية لسانه من فمه.

وثالثها، أن غدد العرق تبدأ في إفراز نقط مائية، عندما تصلها أوامر من المخ الذي تنبهه التغيرات المعتادة في حرارة الدم وتركيبه؛ فالغدد العرقية ترشح الماء من الأوعية الدموية المحيطة بها، وعندما يتبخر العرق تنخفض حرارة الجسم. وليس للطيور غدد عرقية، وعلى ذلك فإن طريقتها في تلطيف حرارة جسمها يجب أن تكون مختلفة إلى حد ما عن طريقة الحيوانات الثديية العادية؛ فهي تبحث عن الظل، وتبقى هادئة عندما ترتفع درجة الحرارة ارتفاعا كبيرا، كما أنها تلهث، ولديها أيضا جهاز داخلي من الأكياس الهوائية المتصلة بالرئتين، والظاهر أنه يحدث على جدران هذه الأكياس "إفراز داخلي للعرق"، الذي يعوض تأثير اتجاه الحرارة إلى الارتفاع.

وهناك أربعة احتياطات واضحة يجب اتخاذها عندما تزعجنا الحرارة المرتفعة:

١- إذا كان الجو حارا جدا، فيجب عدم القيام بأي عمل مجهد غير ضروري.

٢- يجب إبقاء الجلد في حالة نظافة تامة، حتى يسهل تبخر الماء عن طريق الفتحات العرقية.

٣- يجب تعديل الملابس بحيث تسير فقدان الحرارة، ولا تلتصق بالجسم أكثر من اللازم.

٤- يجب تعديل الطعام بحيث نتناول كميات أقل من الأغذية المنتجة للحرارة.

وهناك طريقة أخرى "لنظل باردين"، ولكنها أكثر تعقيدا، وهي تتوقف على عوامل كثيرة مثل دقة ضبط الجهاز العصبي والذهني، والانسجام في عمل الغدد الصماء، واتباع طريقة منهجية في استباق المواقف، وغير ذلك، ولكن هذا موضوع مختلف تماما.

الفصل الرابع عشر

كيف نصاب بالبرد؟

ليس هناك ارتباط وثيق بين برودة الطقس أو الغرفة، وبين إصابتنا ببرد في الرأس؛ فمكتشفو المناطق القطبية لا يصابون عادة بالبرد إلا عند عودتهم إلى أوطانهم! والبرد هو رد فعل تقوم به أغشية المسالك الأنفية ضد الجراثيم (الميكروبات) الدخيلة التي قد تكون متعددة الأنواع؛ فالإصابة بالبرد – إذن – هي رد على الإصابة، والإصابة تأتي غالبا مع الهواء المحمل برذاذ المصابين القريبين منا.

ومما لاشك فيه أن أوبئة "البرد" قد تعقب نوبة من الطقس البارد، ولكن حدوث هذه الأوبئة يرجع إلى الترفه في الغرف الزائدة التدفئة، أو داخل العديد من طبقات الملابس، أو ضعف قوانا بسبب قلة الرياضة والهواء النقي وأشعة الشمس مثلا، كل هذه العوامل تكون قد أضعفت من قوانا على مقاومة البكتيريا الدخيلة.

ولقد كتب خبير في هذا الموضوع يقول: "إن الهواء النقي البارد ليس له أي دور في الإصابة بالبرد. إنك قد تبتل حتى يصل الماء إلى جلدك، وقد تجلس وسط تيارات الهواء، وتقضي الليالي في قارب

مكشوف، ومع ذلك لا تصاب أبدا بالبرد العادي، صحيح أنك تصاب بنزلة شعبية، أو بروماتزم، ولكنك لن تصاب أبدا بالبرد الزكامي العادي catarrhal دون عدوى مباشرة".

ومن الحماقة بالطبع أن يمضي المرء ليلة في قارب مكشوف، ما لم يكن في صحة بدنية وحالة معنوية جيدة، وأن يكون في استطاعته مثلا تعويض الحرارة غير العادية التي يفقدها جسمه، ولكن المهم في الموضوع هو أن البرد العادي يرتبط بوجود الجرثومة المعدية (الميكروب)، والتربة الداخلية المناسبة له، في التجويف الأنفي أو ما يشابهه، حيث تنمو هذه الجراثيم وتتكاثر.

فعندما تدخل جراثيم البرد في أنف ذات حساسية مناسبة، فإنها تستقر وتبدأ في التكاثر، ولكنها تستغرق بعض الوقت حتى تبلغ قدرا من الكثرة يتيح لها إحداث هياج للأنسجة المحيطة بها. وتعرف هذه الفترة بفترة العدوى الكامنة latent ، ومدتها في كثير من الأحيان حوالي يومين، ولكن هذه المدة تختلف تبعا لطبيعة الجرثومة، وتبعا لحالة المريض. وبالرغم من أن الشخص المصاب قد لا يشعر في هذه الفترة إلا قليل من انحراف المزاج، فإن الجراثيم الغازية تكون منهمكة في عملها بنشاط، والمعروف أن هذه المرحلة المبكرة هي الوقت المعتاد لإصابة الآخرين بالعدوى.

وتتميز المرحلة الثانية بالرشح الغزير من الغشاء المبطن للمسالك الأنفية، أي من الخلايا الحية التي تكون قد أثيرت، أو تسممت، أو تفتتت بفعل الجراثيم المهاجمة. وفي بعض الحالات يتميز الالتهاب – كما يسمى – بمقاومة عنيفة من جانب حراسنا المؤلفين من الخلايا الأميبية الجائلة، التي تسمى بالخلايا الملتهمة (البلاعم phagocytes)

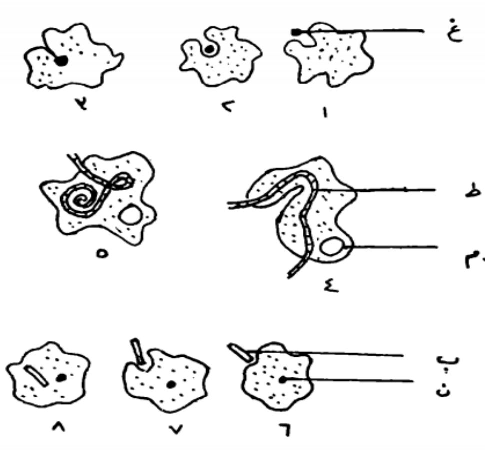
(انظر الشكل الثالث)

فإذا لم تتمكن الخلايا الحارسة من مكافحة الغزاة في مدى يوم أو يومين، فإن طبيعة الإفراز تتغير، ويصبح أقل سيولة، وأردأ مذاقا، وكثيرا ما يحتوي على خلايا مفتتة عديدة. وتحاول خلايا المسالك الأنفية المهدبة ciliated أن تجرف هذه الخلايا المقطعة إلى خلف الفم، ولكن كثيرا ما تكون هذه المهمة فوق طاقتها، وقد تسد المسالك الأنفية، فيكثر استعمال المنديل، ويسير البرد من سيئ إلى أسوأ، وقد تمتد الإصابة إلى أجزاء أخرى.

والأرجح في حالات الصحة الجيدة أن تقتل الجراثيم الداخلية بواسطة إفرازات في الجسم كالمخاط الأنفي، واللعاب الفمي، وحتى دموع العينين. وكما قلنا من قبل، فإن فائدة الدموع الأولى هي ترطيب

مقلة العين وتنظيفها من الخارج، ولكنها تقوم أيضا بدور نافع في القضاء على الجراثيم، أما فائدتها في التعبير عن الحزن فتأتي في المرتبة الثالثة!

وإذا فشلت هذه الإفرازات في تعطيل المهاجمين، فهناك فرصة ثانية هي أن تلتهمها وتهضمها البلاعم، التي هي كريات دموية بيضاء، متحركة، ومكافحة. وهنا قد يحاول الإنسان المساعدة باستعمال المطهرات الموضعية للأنف والفم، أو بتعاطي الأدوية المقوية، التي تساعد الجسم على إبداء المزيد من المقاومة. ولكن "إذا ما استقر البرد، فلا بد أن يأخذ مجراه إلى أن يتحقق الشفاء بفضل مقاومة الجسم الطبيعية".



(الشكل الثالث)

١ ، ٢ ، ٣ – أميبيا تلتهم كائنا دقيقا (غ) كغذاء.

٤ ، ٥ – أميبيا تلتهم طحلبا خيطيا طويلا نسبيا (ط) .

ف.م – فراغ منقبض أو "فقاعة نابضة" داخل المادة الحية للأميبيا.

٦ ، ٧ ، ٨ – بلعمة شبيهة بالأميبيا تلتهم كائنا من البكتريا (ب)، ن – نواة البلعمة.

إن الناس يثقون بقوة في النصائح التي تشتمل على طباق لفظي (*)، مثل النصيحة الشائعة "أشبع البرد وجوع الحمى Stuff a cold and starve a fever وهي نصيحة لم تكن رديئة في بدايتها، إذ كانت تقال على النحو الآتي "إذا كنت من الحماقة بحيث تشبع البرد، فإنك ستسبب الحمى وتحتم عليك أن تجيعها". ولكن "هذا التحذير الأصلي السليم قد اختصر بطريقة خاطئة فأصبح نصيحة ضارة لا ينبغي أن يتبعها أحد".

ولكن من حسن الحظ أن المريض المصاب بالبرد نادرا ما يشعر بأية رغبة في الامتلاء بالطعام، وقد يكون من أسباب ذلك عدم قدرته على أن يشم رائحة الطعام. وعلى كل حال، فإن حشو المعدة بالطعام لا يفيد أبدا في أي شئ.

إن من مفاخر الطب الحديث، أنه بينما يهتم بالعلاج، فإنه أكثر اهتماما بالوقاية، ويؤكد لنا أعظم الثقات أن من الممكن خفض معدل

الإصابة بالبرد "إذا ما توافر الهواء النقي، وضوء الشمس، وتنظيم المعيشة الصحية، وخاصة فيما يتعلق بالغذاء، والرياضة، والراحة، والملبس".

لقد وجد بالتجارب أن الحيوانات التي تربى على غذاء ينقصه فيتامين "أ" تكون كثيرة التعرض لأمراض تقابل أمراض "البرد" في الإنسان. وإن سوء التغذية ليسبب نفس الأذى في الإنسان. كما أن الازدحام، والافتقار إلى التهوية، وقلة ضوء الشمس، والرياضة غير الكافية، وانخفاض مستوى النظافة والعادات الشخصية، هذه العوامل وما يشابهها تزيد من مدى حدوث الإصابات بالبرد التي تمهد الطريق في كثير من الأحيان لأمراض أكثر خطورة فضلا عما تسببه هي ذاتها من الأذى. والفائدة الوحيدة للإصابة "بالبرد" هي أنها تنبهنا إلى أننا إذا لم نحسن صحتنا إيجابيا، فسرعان ما نبتلي بما هو أسوأ من ذلك.

إن صاحب البيت إذا شك في تسرب غاز الاستصباح، دون أن يكون متأكدا تماما من أن هذه الرائحة قد تكون منبعثة من فأر ميت ينبغي أن يبحث عن مخبئه، فإنه "يتشمم"، وبعبارة أخرى فهو يجذب بشيئ من القوة تيارا من الهواء إلى فجواته الأنفية، وذلك حتى تقع جزيئات الغاز المشتتة المنتشرة في الهواء فوق مواضع الشم التي توجد فوقها الخلايا العصبية ذات الحساسية للروائح. وعملية "التشمم" هذه مألوفة في الكلاب وبعض الحيوانات الأخرى، وفائدتها لا تنحصر في

التأكد من وجود أو غياب رائحة معينة، بل تمتد إلى تحديد مكان الجسم الذي تنبعث منه الرائحة أيضا؛ ففي استطاعة الكلب أن يكشف اتجاه مسار الأرنب أو سيده، بحركات من رأسه يصاحبها "تشمم" يقصد منه الاختبار. ولنلاحظ أن هذه القدرة على "التشمم" قديمة جدا؛ ففي وسعنا أن نجدها في سمندل الماء (*) newt، عندما يختبر قطعة من الطعام، كالدودة الأرضية تلقى إليه في الحوض الذي يربى فيه. ولكن في هذه الحالة يكون الماء هو بالطبع الوسط الخارجي الذي يجذبه الحيوان إلى فتحاته الأنفية. ومع ذلك فإن عادة "التشمم" قد بدأت قبل الحيوانات البرمائية ذاتها، أي في أسماك الطين أو الأسماك المزدوجة التنفس (الدبنوي Dipnoi) التي توجد لديها رئات فضلا عن الخياشيم. ولقد أمكن تتبع أصل "التشمم" حتى سمكة الطين الإفريقية المسماة "بروتوبتيراس" protopterus فيا لنا من مجموعة من الأثريات!

الفصل الخامس عشر

ما هي الفيروسات؟

ما هي هذه الفيروسات التي تنفذ من جميع أوراق الترشيح، والتي أجريت عليها كل هذه البحوث في السنوات الأخيرة؟.. إن أول ما عرف منها هو الفيروس الذي يسبب مرض "التبقع" Tobacco mosaic في نبات الطباق. وقد وجد أنه يمكن تطعيم النبات السليم بالعصارة المرشحة من أوراق النبات المصاب، ولوحظ أن هذه العصارة تحتفظ بقوتها السامة لمدة شهور عديدة. ولكن أهمية هذه الفكرة الجديدة لم تعرف إلا بعد ست سنوات؛ فقد أوضح لوفر Loeffler، وفروش Frosch، في عام ١٨٩٨ ، إن المسال المستخلص من ثآليل الحيوانات المصابة بمرض الحمى القلاعية Foot and mouth disease، تكون له القدرة على إحداث الأعراض المميزة للمرض بعد مروره من خلال مرشح خزفي دقيق المسام، لا تمر منه الميكروبات العادية. وهكذا رؤي أن كثيرا من الأمراض المعدية الشائعة التي استحال اكتشاف جراثيمها، قد يكون سببها هذه الفيروسات التي تنفذ من المرشحات.

وقد أصبح عدد الأمراض التي تسببها هذه الفيروسات الآن يزيد على الخمسين، ونذكر منها على سبيل المثال: الحصبة، والنكاف (التهاب الغدة النكفية)، والجديري، والحمى الصفراء، والجدري، وشلل الأطفال، والأنفلونزا والبرد العادي في الإنسان. وهناك أيضا أمراض فيروسية عديدة تصيب النباتات، وهي تشمل أمراض: الطباق الموزايكي، وتجعد القمة في بنجر السكر، ومرض جلد الغزال في الخوخ، وذبول الطماطم المنقط، ومرض القزم الأصفر في البطاطس potato yellow dwarf. وتقوم الحشرات الماصة لعصارة النبات والآكلة لأوراقها بدورها في نشر أمراض الموزايك من نبات إلى آخر. وقد تكون هذه الحشرات الناقلة لهذه الأمراض هي نفسها ضحية لها، فأمراض الذبول في يرقات الفراشة الراهبة والفراشة الغجرية، سببها فيروسي. ولهاتين الحالتين أهمية خاصة بالنسبة إلى الإنسان، لأنهما تنفعانه ولا تضرانه. فقد أدخلت يرقات الفراشة الغجرية بالصدفة إلى أمريكا في عام ١٨٦٩ وتسببت في أضرار جسيمة، لأنها تأكل الشجر حتى تجرده من كل أوراقه. ولقد قيل أن إصابة هذه اليرقات بمرض الذبول قد قام بدور في إبادة هذه الآفة الحشرية يفوق كل مجهودات الإنسان للحد من ضررها، بالرغم من فعالية هذه المجهودات. وهناك مثل آخر للحالات التي انتفع فيها الإنسان من تأثير الفيروس التدميري يتضح من إدخال فيروس الميسكوما myxoma إلى أستراليا للحد من التكاثر السريع للأرانب فيها.

وقد ظلت الفيروسات النافذة من المرشحات تعد خلال فترة طويلة من البكتيريا أو من الحيوانات الأولية التي لها من دقة الحجم ما يسمح لها بالمرور من أدق المرشحات. كذلك عدت أصغر من أن ترى بالمجهر العادي، ولكن وندل ستانلي Wendel H. Stanley **من جامعة كاليفورنيا هدم هذه الفكرة عندما عزل العامل المسبب لمرض موزايك الطباق في عام ١٩٣٥ وعرف كنهه. وقد ظهر أن هذا الفيروس هو بلورة عودية الشكل، قطرها حوالي عشرة أجزاء من المليون من الملليمتر، ويمكن رؤيتها بسهولة بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني (*) ولقد فتح هذا الاكتشاف حقلا جديدا كاملا للأبحاث الكيميائية الحيوية، ومنذ ذلك الحين عرف الكثير عن الفيروس من حيث هو عامل مسبب للعدوى.**

إن الفيروس هو أصغر الكائنات العضوية أو العوامل المسببة للعدوى. وله شكل وحجم مميزان، فهو إما أن يكون كرويا، وإما عصويا، وإما على شكل الحيوان المنوي، وإما غير منتظم الشكل. ومن المعروف الآن أن حمض النوويك nuclecic acid**، والبروتين هما المادتان المشتركتان في تركيب جميع الفيروسات؛ ففيروس مرض تبقع الطباق مثلا هو بروتين** نووي nucleoprotein **يحتوي على ٩٤٪ بروتين، و٦٪ حمض الريبونوويك** ribonucleic acid

وقد تمكن وندل ستانلي أيضا في عام ١٩٥٥، من بلورة أول فيروس حيواني من زرع الأنسجة tissue cultures، **وكان ذلك هو فيروس مرض شلل الأطفال. ويبلغ طول البلورة الواحدة منه جزءا من ألف من البوصة، وهي تحتوي على بليون تقريبا من الدقائق الفيروسية. كذلك أمكن بلورة ستة فيروسات نباتية ساعدت على معرفة معلومات جديدة كثيرة. وفي عام ١٩٥٥ تمكنت مجموعتان من العلماء من شطر جزيء فيروس تبقع الطباق إلى مكوناته من حمض النوويك والبروتين. وقد وجد أن كلا من هذين المكونين على حدة قد فقد الفاعلية الأصلية للفيروس الأب، ثم استرد الفيروس نشاطه المعدي الكامل عندما ضمت هذه الأجزاء "الميتة" بعضها إلى بعض.**

ولا يزال هناك الكثير مما يجب معرفته عن هذا "الجسر الذي يصل بين جزيئات الكيميائي، وبين كائنات عالم البكتيريا" – كما وصفه ستانلي – فقد تكون الفيروسات هي الممهدة للحياة نفسها؛ إذ أن لها صفتين على الأقل من صفات الكائنات الحية، وهما القدرة على التكاثر، وعلى الطفرة mutate **ومع ذلك، فإن بلورة الفيروس لا تستطيع التكاثر وهي خارج الخلية الحية، كذلك لا يمكن تنميتها في وسط غير حي، وإنما تتضاعف جميع الفيروسات داخل الخلية الحية فقط. وما زالت تفاصيل طريقة تكاثرها إحدى غوامض العلم الكثيرة، كما أن طريقتها في نقل العدوى غير مفهومة تماما. ولم تحدد بعد الصيغة التركيبية لأي فيروس، وطبيعي أن أيا منها لم يركب كيميائيا حتى الآن.**

الفصل السادس عشر

ما هي العوامل التي تحد من مدى إصابتنا بالعدوى؟

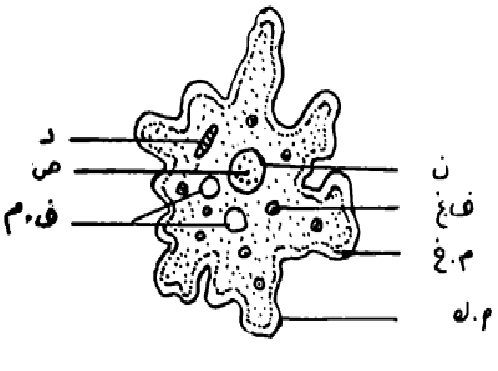
إن كثيرا من الأمراض – كما نعرف جميعا – سببها جراثيم (ميكروبات) سامة تجد طريقها إلى الجسم، ثم تشرع في العربدة داخله، وقد يكون مجال نشاطها هو القناة الهضمية، أو الدم، أو مختلف أنسجة الجسم. وهذه الجراثيم تكون عادة من البكتيريا، التي هي أقرب إلى عالم النبات، كما في بكتيريا الدرن tubercle وباسيللات (عصيات) التيفويد typhoid bacilli وجرثومات الالتهاب السحائي Meningo coccus غير أن بعض الحيوانات الأولية المجهرية (البروتوزوا) قد تسبب أمراضا مثل الملاريا، ومرض النوم الإفريقي، والدوسنتاريا الأميبية. وفي بعض الأمراض، مثل: الحمى القلاعية، والأنفلونزا، وشلل الأطفال، لا يكون العامل المسبب ميكروبا، وإنما فيروسا متبلورا لا يرى بالمجهر، وينفذ من المرشحات.

وتوجد في الجسم استحكامات خارجية – من أهمها الجلد – تقوم بمقاومة الغزاة من هذه الجراثيم، ومن هنا تظهر خطورة الجروح الصغيرة التي تشبه الثغرات في الأسوار، فهي تتيح للعدو المهاجم منفذا يدخل منه. وهناك أيضا الاستحكامات الداخلية، مثل الجدار الهضمي

للقناة الطعام، والأغشية المبطنة للأعضاء الداخلية الأخرى، كالرئة. فإذا انهارت كل هذه الاستحكامات، وتمكن المهاجمون من دخول المدينة – التي هي الجسم – فإن حرب الشوارع تبدأ، وتصبح الحالة غاية في الخطورة بالنسبة إلى الإنسان ومهاجميه على السواء؛ فالمهاجمون يفرزون سموما مميتة، ويتمكنون أيضا من تحطيم الأنسجة المهمة فيحدثون بذلك ثغرات أو أضرارا. وقد يعقب ميكروب أو فيروس لا يمكن رؤيته، ويظهر مكبرا داخل الرقم "٥" خلفا يبلغ تعداده مليونا في مدى أربع وعشرين ساعة. وقد تستطيع أن تتطلع إلى الملك، ولكن الجرثومة أو الفيروس يستطيع أن يقتل بسرعة حيوان الماموث (*) الهائل mammoth، **لو كان أحد منه لا يزال باقيا. إن هذه المأساة مألوفة جدا، ولكن فجيعتها لا تخف أبدا، فجرثومة أو فيروس حقير الشأن – لا يرى – يمكنه أن يودي في أيام قلائل، أو حتى في ساعات معدودات، بكائن رائع، سواء أكان أنسانا أم حيوانا.**

ونحن نعرف جيدا طريقتين يدافع بهما الجسم داخليا عن نفسه، الأولى هي أن الدم يستطيع إنتاج أجسام مضادة antibodies **تعوق وتكبح سموم الجرثومة أو مولداتها** المضادة antigens. **فكما لا يفل الحديد إلا الحديد، فهنا أيضا لا يقهر الإفراز إلا إفراز آخر. ولقد أوضح روكس** Roux **وبرينج** Behring **المولد المضاد** (التكسين) **الذي تنتجه البكتيريا، وأثبت** بيرنج Behring وكيتاساتو Kitasato **أهمية**

الأجسام المضادة (مضادات التوكسينات)، كيف يمكن إنتاج مضادات التوكسين بواسطة نقل عدوى معتدلة في الحيوان، وكيف أن هذه المضادات تحفظ في حالة استعداد حتى تحقن في حيوان آخر عند إصابته بالعدوى، أو عندما يصبح احتمال إصابته كبيرا. أما الدفاع الداخلي الثاني، فتقوم به البلاعم، وهي الخلايا الجائلة الشبيهة بالأميبيا (انظر الشكل الرابع)، والتي تتمتع بشهية جيدة لالتهام وهضم الأجسام الدخيلة السامة. وتوجد هذه الخلايا في جميع الحيوانات تقريبا من الإسفنج حتى الإنسان. وهي ممثلة في الحيوانات الفقارية بأنواع خاصة من كريات الدم البيضاء التي تستطيع – إذا اقتضى الأمر – أن تترك الأوعية الدموية وتنتقل إلى الأنسجة المحيطة..



(الشكل الرابع)

يبلغ طول الأميبيا الطبيعي من طرف إلى طرف حوالي جزء من مائة من البوصة.

ن- النواة وتحتوي على المادة الصبغية (ص).

ف.م- فراغان منقبضان.

ف. غ- فراغات غذائية تحوي مواد غذائية.

د- كائن دياتومي التهمته الأميبيا (الدياتوم نبات أحادي الخلية).

أ.ك- أقدام كاذبة: أعضاء الحركة، وهي انسيابات من المادة الحية.

م.خ- المنطقة الخارجية من المادة الحية، ويلاحظ صفاؤها بالنسبة إلى الجزء الداخلي المحبب.

وإن حدوث أي التهاب معناه أن هناك صراعا دائرا بين البلاعم الحارسة وبين الجراثيم المعتدية، وتنتمي هذه البلاعم إلى الجسم، ولها وظائف أخرى إلى جانب التهامها للبكتيريا، فهي قد تساعد في إعادة تكوين الأجزاء المفقودة من الجسم، أو في إحداث تغيير كبير في التركيب، كما يحدث عند تحول يرقات الذباب إلى الذباب التام النمو.

إن النظام الدفاعي الأول كيميائي؛ فالجرثومة تنتج في الجسم مادة تسمى بالمولد المضاد الذي قد يكون سما أو توكسينا مماثلا لما تنتجه جرثومة الدفتريا. وهذه المادة الغريبة التي أدخلتها الجرثومة المهاجمة تدفع الجسم أن يهب لحماية نفسه، فيصنع جسما معاكسا

يسمى بالجسم المضاد (أو التوكسين المضاد في حالة الدفتريا أو التيفويد)، ويظهر هذا الجسم في مصل الدم، وبعد ذلك يذهب الجسم المضاد لمكافحة المولد المضاد، ويشكل التفاعل المتبادل بينهما الأساس الذي يبنى عليه دفاع الجسم. ولقد أمكننا خلال السنوات القليلة الماضية، أن نعلم الشيئ الكثير عن الأجسام المضادة والمولدات المضادة؛ فنحن نعلم الآن مثلا أن المولد المضاد يكاد يكون دائما مركبا بروتينيا له وزن جزيئي كبير، لا يقل عن ١٠٠٠٠. كذلك أمكننا التعرف على المولدات المضادة للعديدة من أنواع البكتيريا، وقد وجد أنها مركبات معقدة تحتوي على بروتين وسكر متعدد polysaccharide.

إن البلازما هي الجزء السائل من الدم، والمصل serum هو السائل المتبقي بعد تجلط الدم، وهما يكادان يتماثلان تركيبا، ويحتويان على أنواع عديدة من البروتينات. ويحتوي جزء من بلازما الدم على ما يعرف بالجلوبيولينات الجيمية gamma globulins التي تشتمل على عدد كبير من الأجسام المضادة. لقد تقدمت طرق فصل أجزاء بلازما الدم ولاسيما في أثناء الحرب العالمية الثانية – وفي جامعة هارفارد بالذات – تحت إشراف "كوهن" E.J. Cohn . ويتكون أحد هذه الأجزاء من الفيبرينوجين (*) fibrinogen في المحل الأول، كما يتكون جزء آخر من الزلال الذي يستخدم بنجاح في علاج الصدمات. وهناك جزء آخر من بلازما الدم يحتوي على ما لا يقل عن عشرة أنواع مختلفة

من الجلوبيولين. وقد تبين أن اثنين منها هما بروتينات دهنية lipoproteins وواحد آخر يحتوي على ٧٥٪ من المواد الدهنية. ويستخدم الجلوبيولين الجيمي في علاج مرض الحصبة والتهاب الكبد.

ورغم كل ذلك، فإننا لم نتوصل بعد إلى كشف كل الغموض الذي يكتنف هذا الجهاز الدفاعي للجسم. كذلك لا تزال الخواص الكيميائية لهذه المواد غير معروفة تماما، وفضلا عن ذلك فلا تزال الأجسام المضادة تقاوم جهودنا لإنتاجها خارج الجسم الحي. وفي بعض الأحيان يؤدي التفاعل المتبادل بين الجسم المضاد والمولد المضاد إلى تكوين راسب (ويعرف هذا بالتفاعل الرسوبي Precipitation reaction) وقد يستعمل اختبار الترسيب هذا للتمييز بين الدم البشري وغيره من الدماء. وعلى العموم فإن العملية الآلية في مجموعها لا تزال مجهولة؛ فنحن لا نعرف في أي الأنسجة تنتج الأجسام المضادة، كذلك لا نعرف تركيبها الكيميائي، ولا كيفية قيامها بالعمل.

إن النظريات التي وضعت في هذا الموضوع كثيرة، ولكننا مع ذلك لسنا متأكدين من الطريقة التي تعمل بها الأجسام المضادة ضد المولدات المضادة، ولا بد أن هذا العمل يتم على نحو طبيعي – كيميائي معقد. ومازالت هذه المعضلات أسرارا لم تحل، وهي في انتظار عالم الكيمياء الحيوية لتفسيرها، ولكننا نعرف على الأقل، أنه إذا هاجمت جرثومة أو فيروس سام أحدا منا أو أحد حيواناتنا الأليفة، فإن نتيجة هذا الهجوم تتوقف على إنتاج الأجسام المضادة في الدم، وعلى نشاط البلاعم.

الفصل السابع عشر

لماذا يتحول الشعر إلى اللون الرمادي؟

إن السبب في ظهور الأجسام باللون الأبيض يرجع إلى الانعكاس الذي يكاد يكون تاما ومتجانسا لجميع الأشعة التي تكون ضوء الشمس المنتشر. وقد يكون هذا الانعكاس الضوئي التام راجعا إلى سطوح البلورات الصغيرة، كبلورات ملح الطعام، التي تعمل كل منها عمل مرآة مصغرة. وقد ينتج هذا الانعكاس من أسطح صفائح مجهرية رقيقة، كما في الأسماك البيضاء اللون التي يرجع بريقها الفضي المألوف إلى وجود خلايا مسطحة عديدة جدا في الجلد، تكون محملة بفضلات نيتروجينية تعرف بالجوانين guanine. أما بياض الزبد، فإن سببه انعكاس الضوء من الأسطح الرقيقة للفقاعات الهوائية الهائلة العدد التي تعلق بالماء. ولنلاحظ أن تيار الماء الساقط على هيئة سلاسل من الشلالات من جوانب جبل مغطى بالثلوج، يبدو من بعيد أكثر بياضا من الجليد المحيط به!

ويرجع بياض زهرة الزنبق أو النرجس إلى انعكاس تام للضوء من فجوات تحتوي على غازات موجودة بين خلايا أكمام الأزهار، وإذا ما اعتصرنا قطعة من الزهرة بقوة بين أصابعنا، فإننا نطرد بذلك الهواء،

وتتبقى بين أصابعنا نسالة شفافة. وبالمثل، فإن بياض لون الشعرة أو الريشة يرجع إلى وجود العديد من الفجوات الغازية التي تعمل كمرايا صغيرة. وتحل هذه الفقاعات الغازية عادة، محل المادة الملونة (الصبغة) التي تترسب بطريقة طبيعية، وأحيانا تحجب الفقاعات هذه المادة الصابغة، إذا كانت كمية الأخيرة قليلة.

ويمكن تعريف الصبغة بأنها مادة كيميائية تؤثر في درجة انعكاس الضوء الذي يسقط عليها، أو يمر من خلالها، ولكن من النادر جدا أن يكون بياض اللون في المخلوقات الحية ناتجا عن صبغة. فاللون الأبيض في الفراشة يرجع إلى انعكاس الضوء من بلورات حمض البوليك pioric acid الدقيقة، ويرجع لون الفأر الأبيض إلى وجود فقاعات غازية في شعره الخالي من المواد الصابغة، وقد يكون السبب في البقع البيضاء التي ترى على جلد بعض الحيوانات هو وجود رواسب دهنية تحتها.

وإذن، فبياض اللون يحدث في ٩٩٪ من الحالات، نتيجة للانعكاس التام المتجانس للضوء من البلورات، أو من الدقائق الشبيهة بالبلورات، أو من الفقاعات الغازية. وبالاختصار، فإن البياض تلوين تركيبي، وليس تلوينا صبغيا، ويمكن مقارنته بالزهاء أو اللمعان المعدني الناتج عن التكوين الدقيق للسطح الذي يسقط عليه الضوء.

إن لون القاقم (القاقوم) العادي stoat، وهو أقرب أبناء الأعمام لابن عرس weasel، يكون أحمر بنيا في الصيف، ولكن هذا اللون يتغير شتاء في البلاد الشمالية وفي المرتفعات العالية إلى لون أبيض كالثلج، ماعدا طرف الذيل الذي يظل أسود على مدار السنة. وفي جبال اسكتلندا يكون لون الحيوان أبيض دائما، ولكن هذا التغير اللوني لا يحدث في أيرلندا، ويندر في جنوب إنجلترا. ومن الطريف أن نلاحظ أن الحيوان الأبيض اللون، قد يشاهد على مدار العام فوق قمة جبل بن نيفز (*) Ben Nevis، وهذه الظاهرة تدعم الرأي القائل بأن البرد هو العامل الخارجي الذي يثير اللون الأبيض في الحيوانات. ويبدو أن ما يحدث في هذه الحالة هو أن الحيوان يبدل شعره في الخريف، وهذا أمر شائع بين الحيوانات الثديية، وتحل فقاعات غازية محل المواد الصابغة في هذه الكسوة الجديدة من الشعر، أو تكون هذه الفقاعات من الكثرة بحيث تخفي الأصباغ القليلة الموجودة.

ويبدو الشعر الجديد في الحيوانات ذات التلوين الوقتي التي تصاد في أول الشتاء، قصيرا وقويا. وينمو هذا الشعر في ظروف فسيولوجية تختلف اختلافا طفيفا عن الظروف التي تعمل في الربيع، عندما يستبدل الحيوان بشعره الأبيض شعرا أحمر جديدا. ويرجع احمرار الشعر إلى ترسيب مادة صابغة تسمى الميلانين melanin، يمكن إرجاعها إلى تأثير إنزيم (تيروزيناز tyrosinase) في حمض أميني (تيروزين

tyrosin)، مشتق من البروتينات الموجودة في الطعام. ومع ذلك، فعلينا أن نضيف أن وصفنا هذا لعملية التبييض لا يستبعد احتمالا آخر، وهو أن بعض شعيرات هذا الحيوان قد تتحول إلى اللون الأبيض، كما يحدث في الإنسان.

ومما لاشك فيه أنه قد بولغ بعض الشيئ في قيمة اللون الأبيض الوقائية، لا بالنسبة إلى طيور الطرمجان (*) Ptarmigan فحسب، ولكن بالنسبة إلى القاقم والأرنب الجبلي أيضا. ذلك أن هذه الحيوانات تبدو واضحة جدا، عندما يرق سمك الجليد في بعض الأحيان. وفضلا عن ذلك فإن للقاقم أعداء قلائل جدا، أما الدب القطبي الدائم البياض، فليس له أعداء على الإطلاق. وعلى ذلك، فمع اعترافنا بفائدة الرداء الأبيض كعباءة تفيد في إخفاء الحيوان من وقت إلى آخر، فمن واجبنا أن نبحث عن فائدة أكثر عمقا لابيضاض الحيوانات. وقد تكون هذه الفائدة هي أن الرداء الأبيض من الفراء أو الريش هو أفضل وسيلة لحفظ معظم الحرارة الثمينة للحيوانات ذات الدماء الحارة، التي تعيش في المناطق الشديدة البرودة. وعندما يتحول شعر الإنسان تدريجيا إلى اللون الرمادي، بينما لا يزال ينمو ويمكن قصه، فإن البريق الفضي الذي يكتسبه الشعر يعني أن النمو الجديد الذي يحدث في قاعدة الشعرة يكون محتويا على قليل من المادة الصابغة، أو يكون خاليا منها. أما في الحالات التي يشيب فيها شعر الإنسان بين يوم وليلة فقد اتضح أن

التغير الذي يحدث عندئذ، وهو الإنتاج الواضح والفجائي للفقاعات الغازية، يخفي الصبغة التي لم تزل موجودة. فما أشد تفاوت تعقيد هذه الأشياء البسيطة!

الفصل الثامن عشر

لماذا كتب علينا الموت؟

إن بمقدورنا إلى حد ما أن نتجنب الموت بسبب أشياء معينة، ولكن الموت ذاته أمر لا مفر منه، وبمقدورنا أيضا أن نقرر إلى حد ما، إن كانت نهايتنا ستحل قبل الأوان، أو أننا سنبلغ من العمر أرذله. ولكن من الأمور البديهية أن الموت محتم علينا جميعا أن عاجلا أو آجلا. ولكن، لم كان هذا الموت المحتم نهاية لا بد منها، مع ما في تركيبنا من روعة وإبداع، ومع أن من مميزات الكائن الحي أنه يجدد كيانه بنفس السرعة التي يهدم بها هذا الكيان تقريبا؟؟.. ما الذي يجعل الموت في جميع الأحوال ضرورة كامنة في جميع الكائنات العضوية الأعلى مرتبة من الأحياء الوحيدة الخلايا؟.. إن نفس هذا الاستثناء الذي ينبغي علينا الاعتراف به يزيد من صعوبة مشكلتنا؛ فلماذا وجب علينا الموت، بينما تفلت منه الحيوانات الأولية؟ فلنبدأ ببحث حالات الاستثناء.

إن عبارة "خلود الحيوانات الأولية" التي قالها وايزمان (*) Weismann ليست فوق مستوى الشبهات، إذ أن الخلود فكرة دينية أو لاهوتية، ولم تكن هذه الفكرة في ذهن عالم الحيوان هذا – الذي ينتمي إلى مدينة فريبورج – عندما تحدث عن "خلود Unsterblickeit

" أبسط الكائنات العضوية والذي قصده من ذلك هو أن الحيوانات والنباتات الوحيدة الخلايا لا يسري عليها الموت الطبيعي. وقد يجوز للمرء أن يقول أن هذه الكائنات تحظى بالخلود الجسدي، لولا أنه ليس لهذه الكائنات أي جسم على الإطلاق بالمعنى الدقيق، بل أنها تظل في مستوى الخلية الواحدة، أي أنها وحدات دقيقة من المادة الحية مكتفية بذاتها من الناحية الفسيولوجية. ولقد كان نشوء "الجسم" هو الذي أدى إلى الموت الطبيعي؛ فالموت هو الثمن الذي يدفعه الكائن لامتلاكه جسما.

فإذا عرفنا الموت بأنه توقف الحياة الجسدية، أو البروتوبلازمية في الكائن العضوي توقفا لا رجعة فيه، فعلينا أن نميز بين أشكال رئيسية له، وهي: الموت العنيف، الموت الميكروبي أو الطفيلي، الموت الطبيعي. ففي الموت العنيف: يؤدي عامل ما إلى تحطيم الكائن كله، أو جزء حيوي منه تحطيما لا أمل في إصلاحه؛ فقد تهشم رصاصة قلب طير أو مخه، وقد يسقطه حجر فوق سرطان في بركة ماء على الشاطئ، فيعطب جسمه عطبا مميتا، وقد يحترق حيوان، ويغرق آخر، كما أن التهام كائن لآخر هو من أكثر أشكال الموت العنيف شيوعا. ورغم أن هذه الظاهرة واضحة إلى حد بعيد، فإن القليلين هم الذين يدركون أن غالبية الحيوانات المتوحشة تنتهي حياتها بالموت العنيف. فالسمكة تظل تنمو وتكبر، من غير أن تظهر عليها أية أعراض للشيخوخة، وتهرب من

فرصة بعد الأخرى للموت، إلى أن تقع في أغلب الأحيان فريسة لسمكة أكبر منها أو لنوع آخر من الحيوانات، كسلحفاة البحر الجارحة، أو كلب البحر، أو الحوت ذي الأسنان. إن موت الحيوان موتا عنيفا لا يعني عادة وجود أي نقص أو عيب في تركيب جسمه، رغم أن النهاية قد تكون أقرب إذا كان الحيوان بليدا أو غبيا. إن الطبيعة الحيوانية مبنية على نظام التداخل المتعاقب للأجساد، بحيث أن الكائن يعتمد في قوته على كائن آخر في دوائر تزداد اتساعا، وإنه لمن الصعب أن نتخيل تقدم الحياة وارتقاءها على أساس آخر غير هذا، خصوصا وأن الأشكال الدنيا للكائنات تميل إلى التكاثر بسرعة أكبر كثيرا من الكائنات العليا، وأنها خليقة بأن تغمر هذه الأخيرة سريعا، إذا لم توقف عند حدها بالالتهام المتواصل. وعلى هؤلاء الذين لا يعجبهم أن تنتهي أغلب الحيوانات إلى نهايات عنيفة، أن يضعوا في أذهانهم أن هذه النهايات غالبا ما تكون فجائية وسريعة. وفضلا عن ذلك، فإن من يلومون الطبيعة، لأن قطة مفترسة قد التهمت طائرا مغردا محببا إليهم، عليهم أيضا، إن شاءوا أن يكونوا متسقين مع أنفسهم، أن يبكوا على مأساة ابتلاع الطيور للملايين من البعوض.

وعلى أية حال، فالحقيقة هي أن أكثرية الحيوانات البرية تموت موتا عنيفا، وأن الحيوانات الأولية ذات الخلايا الواحدة، ليست بأية حال استثناء لهذه القاعدة. وإن رأي وايزمان القائل "بخلود الحيوانات

الأولية"، لا يعني بأية حال أنها بمنأي عن الموت العنيف؛ فالكثير منها يلتهم، أو تجففه الشمس، أو يسحق، وهكذا. فالموت العنيف إذن يشمل الخليقة كلها. ومع ذلك هناك حقيقة واضحة للعيان، هي أن الكائنات تتحايل بنجاح في كثير من الأحيان على الحوادث العرضية المميتة، والمفاجآت المهلكة، بل على ذلك الحادث العرضي الشائع ألا وهو تعرضها لالتهام كائنات أخرى لها، وهذا التحدي للموت العنيف يصل إلى حده الأقصى في الإنسان، إذا وضعنا في اعتبارنا صنوف المخاطر المتعددة التي يخوضها.

أما النوع الثاني للموت، فسببه غزو الجسم بوساطة جراثيم معينة، أو بوساطة كائنات عضوية أكبر، تسبب عطبا مميتا. وبعض هذه الجراثيم من نوع البكتيريا التي تسبب أمراضا مثل الطاعون، والكوليرا، والدرن، والخناق (الدفتيريا)، وبعضها الآخر حيوانات أولية سامة، أي حيوانات أحادية الخلايا، كتلك التي تسبب الملاريا، ومرض النوم، وهناك مجموعة ثالثة من الكائنات العضوية في غاية الصغر، وهي الفيروسات، وهي تسبب أمراضا مثل: الحمى القلاعية (للمجترات)، والسعار، والحصبة، والتهاب الغدة النكفية، والأنفلونزا، والبرد العادي، وشلل الأطفال، والجدري، والالتهاب الرئوي الفيروسي. وقد يكون التأثير المخرب لعدوى الجراثيم السامة، هو تمزيق بعض أنسجة الجسم، كجدران الرئة، أو تدمير خلايا الدم، كما في الملاريا، أو انسداد

الممرات المهمة كالقصبة الهوائية، ولكن الأغلب أن يكون التلف راجعا إلى السموم أو التوكسينات التي تنتجها الجراثيم بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة. وكما هو معروف فإن كثيرا من هذه التوكسينات قد قهرت بنجاح في الإنسان وحيواناته الأليفة، باستعمال مضادات التوكسينات الصناعية.

وغالبا ما يكون الدخلاء الأكبر حجما، ولاسيما الديدان الطفيلية ذوات أثر فتاك عندما تحل ضيوفا على أجسام لم تعتدها، أو لا يتكون لديها وسائل الدفاع الطبيعي ضدها، كما يحدث عندما تدخل الدودة الخطافية (*) أو البلهارسيا جسم الإنسان؛ فهي قد تخترق التكوينات المهمة، أو تسد مسالك في الجسم، أو تعيش عالة على الدم والطعام المهضوم، أو تنتج سموما، فتكرر بذلك أضرار الجراثيم على نطاق واسع.

ومع ذلك، فمن الجدير بالذكر أن الطبيعة الفطرية تميل إلى عقد اتفاق متبادل للأخذ والعطاء بين الكائن الطفيلي والجسم الذي يحل فيه، بحيث لا يحدث الدخيل إلا أذى بسيطا في أغلب الأحيان؛ فالعدوى بالطفيليات شائعة جدا بين الحيوانات والنباتات البرية، ومع ذلك فإن التدخل الطفيلي لا تعقبه دائما تلك العمليات المدمرة المتلفة، التي نطلق عليها اسم المرض. وإذا أعقب المرض بمعناه الدقيق دخول الطفيليات في هذه الكائنات البرية، فإن ذلك يكون عادة بسبب تدخل من جانب الإنسان؛ فالمرض المسمى "بمرض القطا" قد ينتج من

المبالغة في حفظ الطائر، كذلك فإن ما يعرف "بمرض سمك سليمان" قد ينتج عن تلويث الأنهار؛ فعندما يضعف جسم الضحية نتيجة المبالغة في سترها، أو في تكديسها، أو في تعريضها وكشفها، وما أشبه ذلك، فعندئذ قد تجد فيها الطفيليات المقيمة بها مرتعا خصبا، وقد تصبح مميتة، وقد يحدث نفس الشيئ عندما تجد الطفيليات طريقها إلى نوع جديد من الضحية.

إن أغلب الطفيليات في الطبيعة الفطرية تعقد مع عائليها المعتادين ميثاقا على العيش معها في سلام، وقليل منها هو الذي يسبب مرضا حقيقيا، إذا كنا نعني بالمرض، تلك العمليات المدمرة والمفسدة التي تخل إخلالا خطيرا بالتوازن الطبيعي للصحة. وإذن فمن الواجب أن تستقر في أذهاننا هذه الحقيقة المهمة من حقائق التاريخ الطبيعي المتعلقة بالموت البشري، ألا وهي أن الموت غالبا ما يحدث في الجنس البشري (كما يحدث أيضا في حيواناته الأليفة ومحصولاته الزراعية) نتيجة لتدخل الجراثيم، والفيروسات، والطفيليات، بينما يندر حدوث ذلك في ظروف الطبيعة الفطرية.

وأكثر أنواع الموت ارتباطا بالإنسان هو الموت "الطبيعي"، وهو يحدث نتيجة لزيادة التراكم البطيء للمخلفات المتبقية من عمليات البلى والتلف التي لا يمكن تعويضها في أعضاء الجسم الأساسية. وتشير الأبحاث الحديثة إلى أنه في حين أن هذا الجزاء ليست له ضرورة كامنة،

فإنه أصبح أمرا لا مفر منه تقريبا في الكائنات العضوية العالية التخصص، والتي يبلغ تقسيم العمل فيها مستوى عاليا.

فمنذ فترة الشباب وما بعدها، يحدث في كثير من الحيوانات تراكم للبلى والتلف (العطب) في الأعضاء التي يقع عليها عبء ثقيل من العمل، وبالرغم من أن هذا التحلل تعوضه عمليات تجديد الشباب من نوم وراحة وتغذية وتغيير، فإن الكائن العضوي النشط يعمل على أن يكون مدينا لنفسه. وهكذا تتراكم البقايا التي لا يمكن إرجاعها إلى حالتها الأصلية، وعندما تتعدى حدا معينا (عظيم التفاوت) فإن الموت الطبيعي يغدو محتوما. إن عوامل الهرم تفوز دائما على عوامل تجديد الشباب في سباق الحياة طال أم قصر، وذلك فيما عدا الكائنات الوحيدة الخلايا، وبعض الاستثناءات المشكوك في أمرها. ذلك أنه يجب ملاحظة وجود أنواع حيوانية مختلفة، كالكثير من الأسماك والزواحف لا تحدث في أنسجتها أية تغيرات تدل على الهرم، مهما طالت أعمارها. وهذا يحدث حتى في فئران الغيط المألوفة في الريف التي لا يبدو عليها أي هرم أو توقف في النمو. ومما يلفت النظر أن مظاهر الهرم لا تظهر في الأشجار المعمرة، أو أشجار "السيكويا Sequoias" التي قد يصل عمرها إلى ثلاثة آلاف عام، إذ أننا نخدع أنفسنا إذا نظرنا إلى التحول العادي للخشب الرخو الحي إلى هيكل لدعم الشجرة على أنه مظهر لهرمها.

وكثيرا ما يظهر نفس هذا الهروب من الموت الطبيعي في التكاثر اللا جنسي لدى النباتات والحيوانات، وبينما لا يصل أي حيوان متعدد الخلايا، مهما كان بسيط التكوين إلى "الخلود الجسدي" فإن بعضها قد يبلغ أعمارا هائلة، فشقائق البحر التي تعيش عيشة خاملة قد تعمر أكثر من العالم الطبيعي الذي يراقبها.

ومن الطريف أن نجد في الإنسان تفاوتا كبيرا في درجة هرم مختلف أعضاء الجسم أو مجموعات أعضائه. فالجهاز الهضمي الذي يشمل أعضاءً تعمل عملا شاقا كالكبد، وكذلك الجهاز التنفسي الذي يتأثر – بالإضافة إلى ذلك – تأثرا مباشرا بالعوامل الخارجية، معرضان للتلف قبل الجهاز العصبي، كما يتلف القلب قبل الكليتين، بالرغم من أن هذه كثيرا ما تجهد بشدة.

ولكن ربما كان الأهم من ذلك هو تلك المجموعة من الحقائق التي توحي بأن الموت الطبيعي ليست له تلك الحتمية الكامنة التي تفترض عادة؛ فقد وجد أن القطع الدقيقة من الأنسجة – خصوصا الأنسجة الجنينية – يمكن أن تبقى لعدة أعوام في وسط إنبات culture فقد ظلت قطع من قلب جنين الفرخ (الكتكوت) حية لمدة ثلاثين عاما، وفي هذه الحالات كانت الشروط الأساسية لاستمرار الحياة هي تغيير الوسط الغذائي تغييرا دوريا، والتخلص من الفضلات تخلصا تاما، واستبعاد الجراثيم. ويجب ربط تجارب الاستنبات النسيجي هذه، وعلى

الأخص تلك التجارب التي أجراها كاريل (*)Carrel، بحقائق أخرى متعددة هي:

(أ) طول حياة كثير من الكائنات العضوية مثل السلاحف المعمرة والببغاوات.

(ب) عدم وجود أي مظهر ملحوظ للهرم في كثير من الحيوانات الطبيعية ذات الأعمار الهائلة مثل الأسماك (التي يمكن معرفة أعمارها الطويلة من قشورها).

(ج) إفلات أغلب الكائنات الوحيدة الخلايا من الموت الطبيعي.

(د) ذلك "التدبير" الذي تقوم به أنواع عديدة من الحيوانات، مثل الأسيديات (الغلاليات) Ascidians، والحيوانات الحزازية Bryozoa والحيوانات الشبيهة بالنباتات zoophytes، وتكتسب عن طريقه فسحة جديدة من الحياة، إذ تمر بمرحلة إزالة للتنوع أو حك للأنسجة، ثم بمرحلة إعادة التنوع أو البناء من جديد.

بل إننا نستطيع – حتى بالنسبة إلى الحيوانات الأكثر رقيا – أن نتصور وجود تدابير فسيولوجية كفيلة بمواجهة النقص المعتاد في عملية تعويض تأثيرات البلى والتمزق. وليس هناك دليل مقنع على أن المادة الحية – بما هي كذلك – يمكن أن تبلى أو تجهد: وإنما توجد عوامل

التلف أو البلى في معدات معمل الحياة، أي في تلك العناصر المجهرية الأقل حياة، وربما غير الحية التي تدخل في التركيب المعقد للكائن، والتي يقتضيها تقسيم العمل.

لماذا إذن يتحتم الموت على الكائن المعقد التركيب، حتى لو استطاع الإفلات من كل الحوادث العنيفة ومن كل الجراثيم العديدة؟ إن الإجابة العامة عن هذا السؤال يجب أن تكون كما يلي: السبب هو تأثيرات الإجهاد التي تحل على تركيب الكائن نتيجة للتخصص في تقسيم العمل. ولكن إذا تساءلنا عما إذا كان هذا الموت الطبيعي في ذاته محتوما، فيجب أن نعترف بأن هذه المشكلة مازالت حتى الآن تفتقر إلى الحل، وليس من المستبعد أن يكون من الممكن تجنب تراكم التأثيرات المميتة للإجهاد لفترات أطول كثيرا، حتى بالنسبة إلى الإنسان. ومن "الممكن" أن تصبح عوامل تجديد الشباب أكثر كمالا.

وهذا يؤدي بنا إلى التفكير في وجه آخر للمشكلة: فهل يمكن أن ينتفع النوع من حدوث الموت العنيف على هذا النطاق الواسع، ومن حدوث الموت الطبيعي إذا أمكن تجنب الأشكال الأخرى للتلف المهلك؟.. إنه سؤال غريب، ولكنه ليس على كل حال سؤالا أحمق: فهل يفيد قصر فترة الحياة – على تفاوتها – في استمرار الحياة ذاتها؟ وهل يكتسب النوع فائدة من التكاثر والأبوة المبكرة نسبيا؟.. الواقع أنه – حتى لو أمكن تجنب الضرائب الفسيولوجية على الجنس والأبوة،

فليس من المحتمل أن يكون من مصلحة النوع حدوث التكاثر بوساطة كائنات تعدت سن النضوج. وهكذا نعود إلى تلك العبارة الحكيمة التي قال بها جيته Goethe: "إن الموت هو تدبير الطبيعة المحنك لضمان وفرة الحياة".

الفصل التاسع عشر

مشكلات التاريخ الطبيعي

إن مشكلات التاريخ الطبيعي الباقية بغير حل لا تعد ولا تحصى؛ فمن الممكن دون عناء أن نملأ صفحات عديدة ببيان المشكلات التي ندركها بوضوح، أما تلك التي لم نصادفها بعد، فلا بد أنها مهولة العدد! ولكن هدفنا الحالي هو أن نرتب هذه المشكلات، لا أن نحصرها، فكيف إذن يمكن تصنيفها؟ من الواضح للوهلة الأولى أن في الإمكان ترتيبها في أربع مجموعات رئيسية، وذلك في محاولتنا الإجابة عن الأسئلة الأربعة الكبرى في عالم الحيوان، هي:

- ما هو هذا الحيوان من حيث هو كل متكامل، ومن حيث أجزائه، وكيف يبدو للعين المجردة وتحت عدسات إضافية؟
- كيف يعمل هذا المخلوق من حيث هو وحدة متكاملة وكيف تعمل أعضاؤه، وأنسجته، وخلاياه، وما هي "طريقة سيره" كما اعتاد كلارك مكسويل clerk Maxwell أن يقول، وكيف يستمر في العمل؟
- من أين أتى هذا الكائن من حيث هو فرد، وكيف "نشأ وتطور" من البيضة، على حد تعبير هارفي Harvey، وكيف سار تاريخه؟

• كيف أصبح على ما هو عليه الآن؟ أي نتيجة تعاقب الأزمنة الطويلة عليه؟ ما هو أصله ونسبه؟ وما هي العوامل التي أثرت في تطوره؟

إن جميع المشكلات التي لم تحل في ميدان التاريخ الطبيعي وعلم الحياة، لا بد أن تندرج تحت فئات تبدأ بحروف الاستفهام هذه: ماذا؟، وكيف؟، ومن أين؟. ويلي ذلك سؤال أعمق، وأكثر توغلا في الماضي السحيق يبدأ بصيغة الاستفهام: كيف؟.. ولكن هذا التقسيم شكلي إلى حد بعيد، ولا يكشف عن تفاوت الصعوبات بين مختلف أنواع المشكلات. ولنطرح جانبا – في مستهل بحثنا – سلسلة الألغاز الداخلة في نطاق الحقيقة المركزية لنسيج الحياة؛ فهي لا تعود مشكلات كلما ازدادت قدرتنا على تصور نظام الروابط التي تجمع بين الكائن الحي وجيرانه، وفيما يلي أمثلة لمشكلات "شطرنجية" تسهل إثارتها في ميدان التاريخ الطبيعي، وسندعها جانبا ما هي العلاقة بين القطط والبرسيم، وبين القطط والطاعون، وبين طيور أبي فصادة المائية ورعي الأغنام، وبين السناجب والحصاد، وبين ضوء الشمس وصيد سمك الأسقمري mackerel، وبين القواقع المائية والجنود البريطانيين في قبرص، وبين نبات الدابوق misteletoe والسمان الذي يتغذى على ثماره، وبين الأسماك الصغيرة والمجد الغابر لليونان؟

وهناك بعد ذلك، مشكلات لم تحل لها طابع كمي، ومن المؤكد أنها ستحل يوما ما في وقت ليس بالبعيد، لأن مشكلات أخرى مشابهة

لها قد حلت بالفعل. وليس المقصود من استخدامنا لفظ المشكلة "الكمية" أننا نرى حل هذه المشكلة سهلا بالضرورة، فهذا يتوقف على نوع المعضلة؟.. فإذا كنا قد درسنا نوعا معينا من العيون أو الآذان مثلا، فإن قدرتنا على وصف جميع العيون أو الآذان لا تكون إلا مسألة وقت فقط، ولكن التجربة دلت على أن اكتشاف تاريخ حياة أحد الطفيليات لا يؤدي بالضرورة إلى كشف النقاب عن لغز طفيلي آخر، وبالمثل، فبينما أمكن إيضاح طبيعة كثير من المواد العضوية الشديدة التعقيد، وبينما سيكون من المستطاع قريبا إيضاح كثير غيرها، رغم غموضها الحالي – رغم ذلك كله – فهناك أسئلة أخرى عديدة لا نستطيع الإجابة عنها إجابة كاملة.

وفي حين أن الكثير من مشكلات علم الحياة في طريقها إلى الحل، فمن واجبنا أن نقرر أننا لم نصل بعد إلى المفتاح الرئيسي للحل، وإننا لم نستطع بعد الوصول إلى كل معالم الصورة؛ فنحن مثلا نعرف الكثير عن أهم عملية طبيعية – كميائية في الوجود، وهي عملية التمثيل الضوئي photo-synthesis التي تبني المركبات الكربونية في أوراق النبات الخضراء، ولكننا لم نعرفها بعد معرفة تامة، حتى بعد عشرات عديدة من السنين أمضاها بعض قادة الكيمياء الحيوية في الأبحاث المركزة. إننا نعرف أن التمثيل الضوئي يحدث داخل حبيبات صغيرة تحتوي على اليخضور في الأنسجة النباتية. وهذه الدقائق التي تعرف

باسم البلاستيدات الخضراء chloroplasts، هي مصانع إنتاج الطعام في النبات. وقد أمكن تتبع الخطوات الكثيرة المعقدة التي تؤدي إلى الإنتاج النهائي للنشا والسكر، بمعونة أداة جديدة هي الكربون المشع ١٤ (*)، ويتم حصول النبات على ضوء الشمس في مرحلتين رئيستين:

الأولى: هي شطر الطاقة الشمسية للماء إلى أوكسجين وأيدروجين، ثم ينطلق جزء من غاز الأوكسجين إلى الهواء، ويستعمل جزء منه في بناء مواد كيميائية مختلفة، خصوصا مادة الأدينوزين ثلاثية الفسفات (ا. ث. ف) adenosine triphosphate

وفي المرحلة الثانية يمتص الكربون بمساعدة الأيدروجين الناتج ومادة (ا. ث. ف)، فيتكون غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي ينطلق بعضه في الجو، ويستعمل البعض الآخر في إنتاج سلسلة كاملة من المركبات الكيميائية بمساعدة عدد كبير من الإنزيمات المختلفة، ومن بين النواتج المتوسطة لهذه العملية: حمض الفسفوجليسيريك phosphoglyceric acid، وفوسفات السكر الأحادي ثلاثي الكربون triose phosphate، ومن هذين المركبين يتكون أخيرا الجلوكوز (سكر العنب) بالتكثيف. ولا يزال ملفن كولفن Melvin Calvin من جامعة كاليفورنيا، وكثيرون غيره يعملون محاولين فك غموض هذا اللغز المعقد.

وهكذا يمكننا تلخيص الوضع الحالي للعديد من مشكلات علم الأحياء التي لم تحل بعد بأنه تحليل غير تام، ولكنه مستمر ومتقدم؛ فمثلا: ما هو مقدار معرفتنا بتقلص العضلات؟ إن انغمار الألياف العضلية المجهرية في حمض اللكتيك (اللبنيك) Lactic acid المنطلق يسبب ظواهر سطحية في الألياف العضلية تجعلها أقصر وأعرض، ويتأكسد بعض هذا الحمض المنطلق فيعطي طاقة تكفي لإعادة إدخال المتبقي منه، أو المادة الكيميائية السابقة عليه، إلى الليفة العضلية حتى يمكن حدوث التقلص مرة أخرى. إننا نعرف الكثير عن العضلات، وهناك تقدم في هذا المضمار يحدث كل عام، ومع ذلك فإن طرفة العين لا تزال معضلة لم تحل.

إن عبارة "لا أعلم" شائعة على شفتي طالب العلوم، ولكن ينبغي ألا تسمع منه أبدا عبارة "لن أعلم"، ولكن الذي يحدث في بعض الأحيان هو أنه قد يحاول تحقيق المستحيل. ذلك أنه قد لا يكون من الصواب أن نستعمل مدلولات الكيمياء والطبيعة في الوصف التحليلي لعملية حية، فمن الجائز أنه قد ظهرت لدى الأنواع الأولى من الكائنات الحية صفة أو وجه معين للعالم الواقعي لا تستطيع أساليب الكيمياء والطبيعة أن تقيسه، ومن هنا كان بعض علماء الحياة غير واثقين من إمكان حل مشكلة أصل انحرافات الأنواع الجديدة أو تحولاتها عن طريق مفاهيم على الحياة التي لا يدخل ضمنها "العقل". إن من الممكن

– رغم عدم توافر المعرفة لدينا – أن تكون بعض أنواع التحولات أو الطفرات، في جزء منها على الأقل، ظواهر تتضمن وجها من أوجه العقل، وبذلك يكون أي وصف لها في حدود الفسيولوجيا البحتة – إذا كان لمثل هذا العلم وجود – ناقصا بالضرورة.

ومع ذلك، فالأمر الذي نود التنبيه إليه الآن هو أن هناك أنواع أخرى من المشكلات ظلت بغير حل لأننا نبحث عن حلها بأساليب مستحيلة منطقيا، كما لو كنا نحاول صيد السمك بشبكة فتحاتها أوسع من أن تحجزه.

ومما لاشك فيه أن من واجبنا مواصلة البحث في حركة الأميبيا من الوجهة الكيميائية – الطبيعية حتى لو كنا في شك من أن هذه المعضلة أبعد من أن تصل إليها هذه العلوم. ولا شك أيضا في أن من واجبنا مواصلة الاستقصاء عن بيولوجيا الطفرات حتى إذا كنا في ارتياب من أن بعض أسرارها لا يمكن التعبير عنها بالصيغ البيولوجية وحدها.

وعلينا كذلك أن نواصل دراسة السلوك الحيواني في تعقيداته وتدرجاته الرائعة، وفي لحمته وسداه من الحياة الجسمية والنفسية، هذا بالرغم من أننا قد نكون في ارتياب دائم من أن علاقة "الجسم" بـ "العقل" مشكلة مستعصية على الذكاء الإنساني كما نعرفه. وعلى الرغم من كل ذلك، فيجب علينا ألا نتنسم الجهالة بأي حال من الأحوال، وإن

الإخلاص للعلم ليعني مواصلة السعي والاجتهاد لوصف كل شئ من خلال أصغر الحدود المشتركة المناسبة.

وهناك نوع آخر من أسئلة التاريخ الطبيعي يستعلم عن المغزى الحيوي لوجود هذا الكائن أو ذاك؛ فبعض الناس يتساءل: "لماذا توجد الزنابير؟"، والبعض الآخر يسأل: "لماذا توجد ثعابين؟"، ولكن هذه الأسئلة غير مشروعة في نطاق العلم، الذي لا يختص على الإطلاق بالبحث عن المعنى العميق لهذا الشيئ أو ذاك بالنسبة إلى غاية الكون في مجموعة. ومع ذلك فإن من المشروع تماما أن نسأل عن الدور الذي يقوم به الزنبار والثعبان في نظام الطبيعة الحيوانية كما نعرفها على حالتها الراهنة وفي وقتنا الحالي. إن السؤال عن سبب وجود الزنبار أو الثعبان ليس سؤالا صحيحا، ومع ذلك فإن هذه المخلوقات هي خيوط في نسيج الحياة، ولها دورها في "ميزان الحياة" فالزنابير تهلك الكثير الغزير لهذه الأنواع الولودة.

والذي نعنيه بالمشكلة التي لم تحل في التاريخ الطبيعي، هي مجموعة من الوقائع (الظواهر) لا يمكن إدماجها في الوقت الحالي مع مجموعة الوقائع التي نعرفها، ولا يمكن إدراجها تحت قانون أو صيغة. وهذا لا يعني أن هذه الوقائع أكثر غموضا من غيرها من الوقائع – ذلك أن غموض الطبيعة النهائي باق دائما – وإنما يعني أننا لم نهتد بعد إلى الدليل الذي يجعلها واضحة وضوحا نسبيا. ويجب أن نتذكر أن العلم

يقدم صيغا وصفية مختزلة أكثر مما يقدم تفسيرات لما يحدث بالفعل. وهو لا يعرف إلا القليل عن ماهيات الأشياء وأصولها. إنه يتناول مجالات يكتنفها الغموض من كل جانب، مثل: "المادة"، و"الطاقة"، و"البروتوبلازم"، و"العقل". فلنقدم الآن بضعة أمثلة أخرى لألغاز ملموسة لم تفسر.

إننا نشاهد البذور الجافة في أكياسها عند بائع البذور، وقد اعتدنا على أنها حية، بحيث لم نعد ندهش لهذه الظاهرة، ذلك إذا كنا قد دهشنا أصلا. ومع ذلك، فننجز هنا بصدد لغز لم يفسر على الإطلاق؛ فهذه الحبوب ليست ميتة بل حية، كما يتضح عند نقعها في الماء. وهي قد تبقى كامنة لمدة ثمانين عاما، بالرغم من أن ما يروى عن إنبات "الحبوب المحنطة" غير صحيح بالمرة. ويستطيع بعض الحيوانات الصغيرة أن يبقى جافا لمدة أعوام، حتى أن كلمة الأحياء لا تكاد تصح عليه، ومع ذلك فهو ليس ميتا. وهذا ينطبق على بعض العجليات، وبراغيث الماء، والدببة المائية، وديدان الخل Vinegareels. والأمر الذي لا نعرفه في هذه الأحوال هو حالة المادة الحية. فهل توقف التغير فيها، أو أنه لا يزال جاريا ببطء شديد، كما لو كان حريقا بغير لهب؟.. وهل أصبح مجرى الحياة راكدا، أم أنه ينساب دون أن نشعر به كنهر من الجليد؟

إن الشعيرات اللادغة المعروفة لنبات حشيشة القريص المعتاد Common nettle تحتوي على حمض الفورميك (النمليك) الطليق (*) formic acid، وهو الحمض الذي يكون جزءا على الأقل من السم الذي يحقنه النمل، والنحل، والزنابير عندما تلدغ. ومن السهل أن نبين أن الشعرة اللادغة لنبات القريص هي امتداد لخلية جلدية، وهي هشة للغاية لوجود مادة جيرية على جدرانها، ومادة من الصوان في نهاية طرفها. وعندما يلمس طرفها جلدنا لمسا رقيقا ينكسر هذا الطرف، فتندفع الشعرة المدببة إلى داخل الجلد، مفرغة ما تحويه من حمض الفورميك.

وإذا أفرغت محتويات إحدى هذه الشعرات اللادغة فوق ورقة عباد الشمس الزرقاء، تظهر بقع حمراء داكنة، وهذا دليل كيميائي على أن المادة الموجودة بداخل هذه الشعيرات حمضية. وعند تعريض هذه البقع للهواء لمدة أيام قليلة، لا يعود من الممكن تمييز هذه العلامات الحمراء إلا بصعوبة. وهذا دليل على أن هذا الحمض طيار. ومع ذلك فإن الكيميائي يحذرنا من التسرع في الحكم بأن هذا الحمض المحقون هو الذي يسبب التهيج المألوف للجلد عندما يلدغنا هذا النبات.

وقد ظهر علميا أنه إذا تركت محتويات هذه الشعرة لتجف تماما فوق سن إبرة، وهذا يسمح للحمض الطيار أن يتصاعد في الهواء، فإن وخز الجلد بالإبرة الجافة يسبب إحساسا باللدغ واحمرارا في الجلد،

وهذا يدل على ضرورة وجود شيئ ما إلى جانب هذا الحمض داخل الشعرة. وفضلا عن ذلك، فإن كمية هذا الحمض في الشعرة قليلة جدا، ولا تكاد تبدو كافية لإحداث تأثير اللدغ. وعلى ذلك فإن من المحتمل أن يوجد مع هذا الحمض نوع من السم أقوى منه، وربما كانت طبيعته إنزيمية.

وكلنا نعرف أننا إذا قبضنا بشدة على ورقة من هذا النبات، فإن شعيراتها تنثني أفقيا، وبذلك لا تتمكن الأطراف من اختراق الجلد، فلا يحدث اللدغ، ولكننا قد نرغب في معرفة المزيد عما يبدو لدى بعض الناس على الأقل، حقيقة واقعة، ألا وهو أن حبس الأنفاس بإحكام بغير سطح الجلد بحيث لا تخترقه اللمسات الرقيقة كما يحدث عادة.

ما هو المن؟ manna. إن الجزء الأول من الإجابة هو أن المن ليس شيئا واحدا ولكنه عدة أشياء، والجزء الثاني من الإجابة هو أن كل النباتات الخضراء هي مصانع لإنتاج السكر، وأن المن هو نضح لمادة سكرية، أنتجت خلال عملية التمثيل الضوئي العادية. وعلى ذلك، فإن أغلب المن الحديث (المنيتول manitol) يمكن الحصول عليه بعمل قطوع في نوع معين من أشجار الدردار، كذلك يمكن الحصول على مواد مماثلة (ولو أنه ليس بها منيتول حقيقي) من نباتات كثيرة مختلفة، كالأنواع المتعددة لأشجار البلوط، والصفصاف، والكافور. ولكن الجزء الثالث من الإجابة هو أن تعاون حشرة ما كثيرا ما يكون ضروريا؛

فالقطرات السكرية التي تتساقط من شجيرة الطرفاء Tamariak، وتتجمد فوق الأرض في الصباح البارد تنتج عن شقوق تسببها حشرة قرمزية. والراجح أن يكون هذا هو المن المذكور في العهد القديم.

وقد تشترك حشرات أخرى غير الحشرات القرمزية في عملية إنتاج المن؛ فهناك نوع آخر من المن يسمى "مانوكا"، تنتجه حشرة نطاطة تمتص العصير النباتي، كذلك تنتج هذا السائل الديدان الصغيرة للخنفساء الطويلة القرون Longhorn beetle، إذ تثقب فروع الأشجار، وينضح هذا السائل فيكون له قوام لزج أكثر كثافة من العسل ويتبلور إلى كتلة بيضاء صلبة إلى حد ما.

عندما تسحق قطعة حجر سقطت من موضعها، أحد أطراف السرطان العادي (الكابوريا) على شاطئ البحر، وهي حادثة شائعة، فإنه يخلعها من قاعدتها بإحداث انقباض عنيف في مجموعتين من العضلات. ويحدث هذا البتر دائما بحذاء خط يسمى "بمستوى القطع" يوجد بداخله غشاء خاص ذو شفتين، يلتف حول الجرح فيمنع النزف. ثم تتكون ندبة تبنى داخلها وفي حمايتها ساق جديدة صغيرة تبرز إلى الخارج عند حدوث التبديل التالي لهيكل الجسم، فتحل بذلك محل الساق التي أعطبت عطبا لا أمل فيه. وهنا ينبغي أن نواجه صعوبة التفكير في الكيفية التي أعدت بها خلال تاريخ جنس السرطان هذه التدابير الكفيلة بفصل الساق المعطوبة؛ فنحن هنا بصدد لغز جراحي

يحدث فيه بتر وتضميد في نفس اللحظة، وهناك أيضا معضلة "التجديد" regeneration أي إنتاج جزء ليعوض ما فقد. وهكذا نرى حادثة شائعة كهذه تحفل بالألغاز.

وبالمثل، فإذا قبض على سحلية من ذيلها، فكثيرا ما تهرب بتسليم طرفه الأقصى. ويحدث البتر بواسطة انقباضات عضلية قوية جدا بحذاء سطح ضعيف موجود من قبل، يمر مباشرة خلال العمود الفقري في منطقة الذيل. ثم ينمو بعد ذلك تدريجيا ذيل جديد، ولكنه يكون عادة مصنوعا كيفما اتفق، نادرا ما يماثل الذيل الأصلي.

إن حالتي البتر السابقتين تتعلقان بحيوانات لها مخ (ذهن) لا بأس به، ولكن هناك حيوانات أخرى أكثر انحطاطا بكثير، لديها نفس هذا الترتيب، وهو "التضحية بأحد الأطراف في سبيل الحياة"، وهنا تكون المشكلة أشد تعقيدا؛ فعندما يقبض عدو على أحد الأذرع الخمسة لنجمة البحر أو عندما يشتبك أحدهما في حجر، فإنها كثيرا ما تهرب مضحية بهذه الذراع. ولا يوجد في هذه الحالة استعداد خاص للبتر، وإنما يحدث انقباض عضلي قوي جدا عند قاعدة الذراع فقط. وهذه العملية ليست في ذاتها واضحة تماما لأذهاننا، ولكن ما يحير حقا هو بساطة الجهاز العصبي للحيوان، فليس للحيوان أي مخ أو حتى عقدة أو مركز عصبي واحد. ومع ذلك، فهو مثل السرطان والسحلية المزودين بأجهزة كافية، قد تعلم على نحو ما، خلال العصور الطويلة، أن

فناء عضو واحد أفضل من فقد الحياة كلها، وأعجب ما في الأمر أن هذا البتر الذاتي لإنقاذ الحياة تتلوه إعادة بناء الجزء المتروك، وكثيرا ما يكون الجزء الجديد صالحا إلى حد يدعو إلى الدهشة.

لقد أتيح لنا أن نستمتع بالاستماع إلى ثلاث حيات من ذوات الأجراس rattlesnake، وهي تعمل على آلاتها العجيبة. لقد كانت تحدث صوتا يشبه الفرقعة الحادة عندما تحركت ذيولها ببطء، ولكن كلما كانت الحركة تزداد سرعة، كان الصوت يزداد شبها بصفارة مجلجلة، وعندما بلغت سرعة الحركة حدا لا تدركه العين، أصبح الصوت طنينا، يشبه أزيز اللحم المقلي. ويتكون هذا الجهاز الصوتي من عدد من الأجراس القرنية المتداخلة بإحكام، فإذا لم تحدث إصابة لهذه الأجراس، فإن الجرس الخارجي يكون هو الطرف القرني الأصلي للذيل، أما الحلقات أو الأجراس الأخرى فتضاف في عمليات الانسلاخ المتعاقبة، ويكون أصغرها – بالطبع – هو أقربها إلى نهاية الذيل الحي.

فهذه الآلة إذن هي جهاز غير حي يتكون في أثناء عمليات الانسلاخ المتعاقبة، ويشتمل أحيانا على عشرة أجراس أو اثنى عشر جرسا. ولا يمكن معرفة عمر الحية من عدد الأجراس – على خلاف ما يؤكد الكثيرون – فقد يضاف ثلاثة منها في عام واحد. وفضلا عن ذلك، فكثيرا ما ينكسر عدد منها في الحوادث. وعلى ذلك، فقد يكون لثعبان

عمره ثلاث سنوات، تسعة أجراس أو حلقات، وقد يكون لثعبان عمره ستة أعوام نفس هذا العدد.

إن الكلب يبصبص بذنبه عندما يكون مسرورا، فالحركة هنا تعبير عن انفعال. ولكن لماذا تجلجل الحية ذات الأجراس؟.. إن هذه الضوضاء الحادة تحذر الحيوانات فتبتعد عن طريقها. وقيل أن هذا يوفر على الحية الإسراف في استعمال السم، وربما كسر الناب الذي يخرج منه السم، على حيوان أكبر من أن يبتلع. ومن رأي أحد الخبراء: أن هذا الثعبان له نزعة انطوائية هيابة، وأنه يجلجل بآلته ليحمي نفسه من الأذى. وإذا كانت القاعدة – كما يقال – هي أن الثعبان لا يحدث أصواتا إذا اكتشف فأرا يستطيع اتخاذه طعاما، فإن هذا يعضد الرأي القائل بأن الجلجلة هي تعبير عن التهيج العصبي، إذ تفيد في تحذير الحيوانات الكبيرة لكي تبتعد، بينما تكتم إذا ظهر حيوان قارض صغير على المسرح، إذ أن الحية الهيابة ذات الأجراس لا تخشى فأرا صغيرا ساذجا! ولكن هناك غموضا غير مقنع في هذه الآراء. وهذا المثل يوضح ما الذي نعنيه بألغاز التاريخ الطبيعي.

عندما نتناول دراسة الظواهر التي تحدث كيميائيا أو طبيعيا، كتعرية صخرة، أو زخة برد، فإن سؤالنا الوحيد يكون عن كيفية حدوث ذلك. ولكن عندما نتناول كائنات حية، فلا ينبغي أن نسأل فقط: "كيف حدث هذا؟"، بل علينا أن نتساءل: "هل يعني هذا الحادث شيئا في

حياة الحيوان أو النبات؟"، وعندما لا نهتدي إلا إلى إجابة مترددة، فإننا نقول أن "هذا لغز". فلنضرب أمثلة لهذه الألغاز.

إن الكثيرين منا يعجبون للقط الرزين وهو "يلعب" مع الفأر، ويستمر أحيانا في التمثيل، كأنه يفقده ثم يستعيده، حتى بعد موت الفأر. ولقد فسر هذا السلوك بأنه ابتهاج وحشي بالتعذيب، ولكن هذا تشبيه سخيف للحيوان بالإنسان. وقيل أيضا أن هذه هي طريقة القط لإثارة شهيته، أو لتحسين طعم الفأر، ولكن هذا تعليل أعقد من اللازم، فكثيرا ما يترك القط ضحيته دون أن يأكلها. فماذا يعني هذا السلوك إذن؟ الأرجح أن تعليل هذا اللغز هو أن لدى القط في صغره غريزة قوية للعب، فهو يلعب إذ يقتنص ورقة شجرة ذابلة، أو كرة من الصوف ويعيد اقتناصها، ولهذا اللعب فائدته، لأنه تدريب لاه على شئون الحياة الجدية، وهي اصطياد الفئران. وعندما يبلغ عمر القط الصغير اللاهي حوالي الشهرين، فإن رؤية الفأر تقدح فجأة زناد "الغريزة الفئرانية" الواضحة المعالم. ويسلك القط في ذلك سلوكا محددا بدقة: فهو يقوس ظهره إلى أعلى، ويصلب ذيله، ويكشر عن أنيابه، ويبرز مخالبه ثم يغمدها، ثم يقفز فجأة، ويقبض على الفأر من خلف رقبته؛ فالقدرة على صيد الفئران بالطريقة المناسبة السليمة غريزية، ولكنها تستلزم خبرة فعلية بالفئران لكي تنطلق، وإذا لم تتيسر الفئران فقد تبقى هذه الغريزة غير

متيقظة. ويصل الأمر بهذا إلى حد أنه قد شوهد فأر جالس بهدوء على ظهر قط لم يحصل على الخبرة الفئرانية في الوقت المناسب.

إن أساليب مواجهة الفئران هذه تكون جزءا من مجموعة الخبرات الغريزية، التي لا تحتاج إلى تعلم، ولكن اللعب يساعد على إنماء الخبرة والانتباه اللازمين للحركة، ويمكن وصفه بأنه نوع العمل الخاص بالقط الصغير. وهكذا نرى أن اللعب له سلطان قوي على حيوانات كثيرة، والمعنى الوحيد للسلوك المحير للقط الرزين مع الفأر هو أن القط يعود القهقرى إلى حالة اللعب. وتحدث مثل هذه الظاهرة في حيوانات ثديية عديدة أخرى، وإن تكن فيها أقل وضوحا. وهي تتضح بأجلى معانيها في كلب البحر، الذي قيل عنه أنه أكثر الحيوانات ميلا إلى اللعب.

عندما يمضي الشتاء، ترتدي الأرانب الجبلية زيها الصيفي البني اللون، ويظهر البعض بلون براق غير مألوف بين بقية الألوان. أما في الشتاء فإن هذه الأرانب الجبلية، أو الأرانب المتنوعة الألوان، وهي أقرب أبناء عمومة للأرانب البنية المألوفة، كانت في مثل بياض الثلج الذي يحيط بها، فيما عدا الأطراف السوداء لآذانها، تماما كما كانت أعداؤها من القواقم بيضا في كل شئ إلا أطراف ذيولها السوداء. وكما تبدل الأرانب البيضاء في الربيع زيها إلى رداء بني يتألف من محصول جديد من الفراء المصبوغ، فإن القواقم البيضاء تتغير إلى اللون البني

القسطلي. وإننا لنعرف أيضا ماذا حدث في الخريف للأرانب الجبلية التي كانت بنية طوال فترة الصيف؛ فقد نسلت بعض فرائها، ليحل محله شعر غير مصبوغ فيه فقاعات هوائية رغوية هي التي كانت في الصيف مصبوغة بالصبغة البنية. وفضلا عن ذلك، فإن بعض الشعرات البنية المتفرقة قد فقدت صبغتها بتأثير نشاط خلايا أميبية جائلة تنقل الحبيبات الصغيرة من الشعر إلى الجلد. ومثل هذا يحدث عندما يتحول شعر الإنسان سريعا إلى اللون الأبيض. ولكن اللغز المحير هو: "ما فائدة عملية التبييض الشتوية هذه؟ أهي تمنح الأرنب الجبلي عباءة تخفيه في الثلج الأبيض؟ قد يكون في هذا الرأي بعض الصواب، ولكن يجب أن نلاحظ أنه كلما ازداد تراكم الثلج على الجبال ازداد ميل الأرانب إلى ترك هذه المرتفعات التي لا تستطيع أن تخرج منها أي طعام مدفون. ولذلك تهبط إلى أراض أقل ارتفاعا، حيث يظهر بياضها الناصع بوضوح وسط بيئة خضراء أو رمادية أو بنية. وفضلا عن ذلك، ففي حين أن بياضها الشتوي هذا قد يخفيها بين الثلوج عن أعين النسر الذهبي الجائعة، فإن هذا البياض نفسه يسهل على القواقم التسلل إلى هذه الأرانب. وعلى ذلك فمن المشكوك فيه أن يكون الغرض الرئيسي للبياض هو إخفاء الحيوان، والأصح أن هذا هو اللون الذي يحفظ أكثر من أي لون آخر حرارة الجسم الثمينة للحيوانات ذات الدماء الحارة التي تعيش في بيئات شديدة البرودة.

في حوالي شهر أبريل، تسقط المناطح (القرون) من فوق رأس الغزال الأحمر. ويحدث ذلك بعد استعداد طويل وتدريجي لهذه العملية، إذ يتآكل العظم عند قاعدة هذا النمو الضخم. ولكن الشيئ الذي يحير، هو أنه يتحتم حدوث هذه الخسارة للمناطق سنويا، رغم كثرة ما أنفق في سبيلها من مواد قيمة من الدم والعظم والجلد. إن تشييد هذه القرون الضخمة عملية باهظة التكاليف، ومع ذلك فهي تفقد كل ربيع، يتحتم على الإبل أن يبدأ في تكوينها من جديد. ولكن هذه الحيرة تزداد عندما نتساءل عن فائدة هذه المناطح؛ فباستثناء الرنة التي توجد القرون في إناثها فضلا عن ذكورها، نجد أن هذه التكوينات العجيبة زخارف ذكرية. وذلك مثل القرن الضخم لذكر الحوت الوحيد القرن، الذي قد يبلغ طوله قدر ارتفاع الإنسان، والذي هو أضخم سن في العالم. أما المناطح ففائدتها ليست واضحة بأية حال؛ فهي ليست أسلحة فعالة على الإطلاق، وكثيرا ما تعوق الحيوان حين تتشابك، فتعرضه لخطر داهم. وطريقة عراك الأيول المتنافسة هي – في كثير من الأحيان – التلاكم بأقدامها الأمامية أو العض، وفوق ذلك فإن الأيل الذي لا يكون له مناطح لا يفشل دائما في الحصول على عدد طيب من الزوجات. وعلى ذلك، فإن فائدة هذه المناطح هي لغز يكاد يقترب في غموضه من اللغز المتعلق بفائدة السن الضخم للحوت الوحيد القرن. ومن الجائز أن كلتا الحالتين لا تتضمن إلا زخارف ذكرية مفرطة في النمو، كعرف الأسد، أو ذيل الطاووس.

كثيرا ما نجد في شهور الصيف، وفوق الضفاف المنحدرة الجافة بالغرب من جوانب الطرق، في أنحاء كثيرة من الريف، عددا من الثقوب بسمك قلم الرصاص تقريبا. فإذا راقبنا هذه الثقوب فإننا نجد زنابير صغيرة حفارة تزورها، وإذا واصلنا المراقبة فقد نلاحظ أن هذه الزنابير تحمل يرقات دقيقة إلى هذه الأنفاق. وتختلف تفاصيل هذه العملية من نوع إلى آخر، ولكن الظاهرة العامة هي أن الزنبار الأم تشق مدخلا على الضفة، وتضع فيه بيضة أو بيضا عديدا، وتسقط في فتحة المدخل إلى جانب البيض يرقة صغيرة أو ما يشابهها، بعد أن تكون قد شلتها بلدغها في جهازها العصبي. ويظل هذا الطعام الذي لا يعد ميتا، ولا يمكن كذلك أن يعود حيا، بمثابة اللحم الطازج لدودة الزنبار الصغيرة عندما تخرج من بيضتها. وهذه عناية أبوية جديرة بالإعجاب، ولكن الشيئ المحير، هو أن الأم تموت قبل فقس صغارها؛ فهي لا تعيش لترى ثمار جهودها؛ فهي تعمل نحو هدف لا تراه، وهذا لغز كبير لا نجد له مخرجا إلا أن نفترض أن هذه العادة الرتيبة قد رسخت منذ وقت سحيق خلال تاريخ جنس هذه الحشرة، عندما كان تاريخ حياتها مختلفا قليلا عما هو عليه الآن وكانت الأم تعيش فعلا لترى صغارها الذين بذلت نفسها من أجلهم، فهنا يعيش الماضي في الحاضر.

لقد انتقينا فيما سبق قليلا من ألغاز وغوامض التاريخ الطبيعي التي لم تحل، ولكننا نأمل أن يدرك القارئ أنه ليس لهذه الألغاز نهاية في

الواقع، وكلما أوشك أحدها على أن يحل، ظهر غيره فجأة. إن العالم يزداد معقولية بالتدريج، ولكن هناك دائما قمم من وراء ما يكشف من القمم. وإلى جانب الألغاز التي ستختفي كسحابة الصيف التي تنقشع في شمس الحقائق الجديدة، وإلى جانب المشكلات التي لم تحل إلا جزئيا، فإن كثيرا من المشكلات الأساسية ستظل خافية غامضة.

الفصل العشرون

الغاز من الريف

منذ بضع سنوات كنا نقضي أجازة في جنوب النمسا، فتوقفنا ذات مرة لنتناول الغذاء في نزل بسيط على جانب الطريق. وفيما كنا ننتظر، تجاذبنا أطراف الحديث مع فتاة لطيفة المعشر كانت تقوم بخدمة الزوار، وكانت قد أنهت دراستها مؤخرا، ونظرا إلى جهلنا الشديد فقد سألناها في أمور عدة، منها اسم ذلك النهر البديع الذي كان ينساب على مرأي منا؛ فاتسعت حدقتاها لهذا السؤال الذي يدل على الغباء، وأجابت: "إنه النهر وكفي". لقد كنا نعلم جيدا أن معرفة اسم ذلك النهر لا يحتمل أن تزيد من حكمتنا كثيرا، ولن نكن متفقين في الرأي مع تلك السيدة العجوز التي قيل أنها رأت أن أبرع ما قام به الفلكيون هو الاهتداء إلى أسماء للنجوم (ومثل هذه الأقوال لا تنسب دائما إلا إلى سيدة عجوز). ومع ذلك لم يسعنا إلا أن نرى في ذلك الرد الساذج "إنه النهر وكفي" تعبيرا عن موقف شائع جدا للإنسان إزاء ما هو مألوف، فليس من السهل على الشخص العادي أن يقدر مغزى الأشياء المعتادة، كالأفكار البيولوجية التي يوحي بها الريف مثلا، وهو ما نود الآن أن

نوضحه؛ فالاهتمام العلمي، مثله كمثل تقدير الجمال، لا يبدأ عادة حيث توجد هذه الأشياء.

وعلينا أن نذكر أن العلم – مع عظمته – لا يزال حديث العهد نسبيا؛ فلقد أرسى أرسطو قواعد علم الأحياء منذ ما لا يتجاوز حوالي ألفي عام، وإذا استثنينا ذلك العدد الضئيل من الباحثين غير العاديين من أمثال جالينوس (*) Galen، فإن قليلين فقط هم الذين أضافوا إليه شيئا يذكر إلى أن جاء عصر النهضة العلمية الذي يمكن أن يقرر بعام ١٥٤٣، عندما نشر كوبرنيكوس copernicus مؤلفه عن دوران الأرض وغيرها من الكواكب حول الشمس، وعندما رجع فساليوس vesalius في كتابة عن تركيب الجسم البشري إلى طريقة أرسطو في الملاحظة. ولكن حتى بعد ذلك الفجر الذي بدد العصور المظلمة، فإن ما أيقظ وأثار الاهتمام بعلوم النبات والحيوان، لم يكن تلك النباتات الحيوانات التي ألفها الإنسان في بيته، وإنما تلك الأنواع الطريفة النادرة التي جلبت من الأقطار الأخرى، وكذلك تلك الكنوز العجيبة التي اكتشفت في البحار، ولنوجز القصة الطويلة فنقول أن الأذهان المتفحصة ذاتها لم تدرك إلا بالتدريج أن كل ريف هو بمثابة كنز ذهبة للعلم، وإن كل سياح من النبات دغل، وكل جدول ماء لا يختلف في تعقيدة عن نهر الأمازون ففي البداية بين علماء تصنيف النبات من أمثال رايray ، ولينيوسlinnaeus ، أن كل مشكلات التقسيم يمكن أن تدرس داخل نطاق الأبروشية، وبعد

ذلك اكتشف علماء التاريخ الطبيعي – الذين نطلق عليهم الآن اسم علماء البيئة – من أمثال ريومير reaumer **مستبقا فابر** fabre ، **وجلبرت وايت** gilbert white **(مستيقا دراون) ذلك التشابك والتداخل الوثيق في حياة الكائنات الحية المألوفة. ثم كشف أول العلماء الذين استخدموا المجهر عالما جديدا من الكائنات التي لا ترى بالعين المجردة، فزاد هذا من فهمنا للكائنات المرئية. فقد اكتشفت ليفنهويك** leevuwenhoakالبكتريا، **والحيوانات المنوية. ثم أوضح علماء الحشرات على الأخص أن دراسة تاريخ حياة الحيوانات المألوفة، مثل ذباب اللحم (الذباب الأزرق)، والفراشات، تثير مشكلات التطور العميقة، ولقد أثبت هكسلي على نحو مقنع إلى حد بعيد أن جميع مراحل التحليل البيولوجي، من الكائن إلى الأعضاء ومن الأعضاء إلى الأنسجة، ومن الأنسجة إلى الخلايا والبروتوبلازم، يمكن الوصول إليها من دراسة الأنواع المالوفة مثل نبات الخميرة والأميبيا، ونبات الفول والضفدعة.**

لقد استغرق علماء التاريخ الطبيعي وقتا طويلا لكي يصلوا إلى تلك الفكرة التي أصبحت شيئا مألوفا لدينا، ألا وهي أم جميع المشكلات المتعلقة بعلوم التشريح ووظائف الأعضاء، وغيرها من العلوم الفرعية، تتمثل بوفرة حولنا، وإن يكن من واجبنا أن نعترف بأن الأحياء البحرية توحي بمشكلات وأفكار بيولوجية عديدة لا مثيل لها في اليابس،

وإن المناطق المدارية تزودنا بمعلومات لا تتيسر معرفتها في المناطق الباردة.

ومن الممكن القول بأن بعض أنواع الدراسات البيولوجية تكون أفيد إذا أجراها المرء دون أن يبرح مكانه، كما يتضح من دراسات "فابر" للتفاصيل الدقيقة لحياة بعض الحشرات التي عثر عليها في مكان يبدو ألا فائدة ترجى من العثور على شئ يستحق الدراسة فيه، أو من بحوث مايال miall حول الحشرات المائية العادية، أو من قصة ترمبلي trembley عن أخطبوط الماء العذب، أو من تقدير جلبرت وايت لأهمية ديدان الأراضي، أو من وصف تريجارثن tregarthen لحياة كلب البحر والغرغور bad'ger في بيئتهما، أو من "الدراسات الميدانية" في التاريخ الطبيعي التي أجراها فرانسيس بيت frances pitt وهي من أفضل الدراسات في هذا الموضوع,

إننا لسنا في حاجة أن نؤكد أهمية مثل المنشأ (بريباتوس peripatus وملك السراطين، والنواطل اللؤلؤي pearly nautilus والسهيم "الحريب , lancelet " وغير هذا كثير من الحيوانات التي لولاها لكان علم الحيوان مجدبا بحق. ولكن من المتفق عليه عموما أن هناك فرصا لا مثيل لها لدراسة عادات الحيوانات المتبادلة (علم البيئة)، ولدراسة تاريخ حياتها (علم الأجنة) في الريف المحيط بنا والذي يشمل بطبيعة الحال والجداول والبحيرات في بيئتنا المحلية الخاصة. فكم

استفاد دارون من أسوار النباتات المألوفة (بنباتاتها المتسلقة)، ومن المروج (بما فيها من أزهار الأوركيد التي يحط عليها النحل)، ومن المستنقعات (بما فيها من حشائش الندى)، ومن حقول النخيل (بديدانها الأرضية)، ومن الشجيرات وكفاحها للبقاء!

وهدفنا الآن هو أن نأتي بأمثلة مستمدة من الألفاظ المألوفة المتعلقة بالبيئة الريفية المعتادة، تثبت أن أعمق المشكلات البيولوجية يمكن أن تدرس في تلك البيئة.

لقد توصل صبي في الرابعة عشرة يدعى جونافان إدواردز Jonthan Edwards، وهو الذي كتب فيما بعد ذلك الكتاب المشهور عن "حرية الإرادة" إلى حل الجزء الأكبر من مشكلة مخاط الشيطان، (لعاب الشمس) . gossamer فمع نسائم الصباح، خصوصا في الخريف، نشاهد عناكب صغيرة محبة للضياء، من أنواع متعددة، تمارس ما اعتادت عليه من تسلق أعمدة البوابات والأعشاب الطويلة، مستجيبة بذلك لمظهر سلبي لغريزة الاتجاه إلى الأرض negatine geotropism ، وهي تنسج خيوطا حريرية ورءوسها في اتجاه الربح – وهي خيوط نعتقد أن عددها العادي في أنواع العناكب البريطانية هو أربعة. وعندما يزداد طول هذه الخيوط، تضغط عليها الرياح، فيقفز العنكبوت منقلبا رأسا على عقب تاركا مظلته الحريرية التي تدعمه تطير به بعيدا إلى طول الخط، وأما إذا أصبحت النسائم قوية جدا، فإنه يطوي شراعه. وبمضي

الوقت يهبط المئات من ملاحي الجو هؤلاء إلى الأرض، يساعدهم على ذلك – نسبيا – أنهم يلفون خيوطهم، وبذلك تغطي الحقول وأسياج النبات والمصابيح والمروج بمخاط الشيطان. والآن، علينا أن نربك هذه العادة الطريفة ببعض الظواهر مثل إخراج هذا العنكبوت بطريقة غريزة لخيط في الظروف الحرجة، ومثل الاتجاه الفطري إلى التسلق إلى أعلى. وعلينا أيضا أن نربط هذه العادة بتلك الظاهرة الواضحة، ألا وهي أن العنكبوت يهرب بهذه الطريقة الطائرة عندما يكون واقفا على نبات محاط بالماء داخل أصيص، ولكنه هناك حجة إلى مشاهدات متكررة، وهناك أسئلة أخرى تثار، فمثلا، ما هو النفع الذي يعود على هذه العناكب من هجرتها السلبية؟ ولماذا تطير المئات والآلاف منها بمظللت تلك في نفس الصباح؟.

ولنتناول الآن نوعا آخر مختلفا جدا من هذه الألغاز. إن رؤية الحيوان للألوان تعني أن في مقدوره أن يميز بين الأطوال المختلفة للموجات الضوئية. ويبدو أن هذه التمييز يتوقف على مدى حساسية تلك العناصر الدقيقة المسماة "بالأقماع " cones " التي تدخل في تركيب الشبكية الموجودة في الجزء الخلفي من العين. ويتوقف لون الشئ على الطريقة التي يتأثر بها الضوء الساقط فوقه أو الذي يمر من خلاله. فإذا امتصت الأطوال الموجية الحمراء، فإن الجسم يبدوا أخضر اللون، وإذا رشحت الأشعة الزرقاء، فإنه يظهر بلون برتقالي. ويجب ألا

نخلط بين تمييز الأطوال الخاصة من الموجات الضوئية، وبين القدرة على تمييز الدرجات المختلفة من اللمعان، أي شدة انعكاس الضوء أو انتقاله. فقد يتأثر الحيوان بتألق زهرة من غير أن يكون قادرا على تمييز لونها من حيث هو لون. وقد تتساوى استجابته لجسمين مختلفين لونا ومتساويين لمعانا.

ويرجع "العمى اللوني" إلى انعدام مادة ما، أو نوع معين من الحساسية في التنظيم الشبكي المخي، وهو لا يزال لغزا من ألغاز العلم إلى حد ما، ويحدث العمى اللوني في الإنسان بدرجات متفاوتة؛ فبعض الناس يستطيع تمييز لونين، وبعضهم أربعة، وآخرون لا يميزون أي لون. ومن الشائع جدا عدم القدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر.

وبالمثل يبدو أن هناك تفاوتا كبيرا بين الحيوانات في درجة إدراكها للفرق بين الألوان، ومن المفيد أن نحصل على المزيد من المعلومات فيما يختص باختلاف قابلية الحيوانات للتأثير بالألوان، لأن هذا يساعد على فهم الحياة اليومية للحيوان؛ فقد ثبت إلى حد مرض أن نحل العسل (وبعض الحشرات الأخرى) تستطيع أن تميز الألوان وتتذكرها، ولهذا أهميته بالنسبة إلى زيارتها للأزهار الملونة، ولو أن المعالم الشمسية أكثر أهمية لهذه الحشرات، ولدى أغلب الحيوانات الفقارية بعض القدرة على إدراك الفروق بين الألوان، ولكن يحتمل أن تكون على درجات مختلفة من عمى الألوان. وقد أمكن الاستدلال على

ذلك من خصائص معينة في الأقماع الشبكية، ومن تجارب تستعمل فيها أغذية ذات ألوان مختلفة.

فإذا قدمنا للدجاج خليطا من الحبوب الزرقاء والرمادية، فإنها تتجاهل الأولى إلى أن تنتهي على الأقل من التقاط جميع الحبوب الأخرى، وهذا يعني إما أنها لا ترى اللون الأزرق بسهولة، وإما أنها تنجذب إلى اللون الرمادي، وأغلب الطيور النهارية مصابة بعمى نسبي للألوان الزرقاء، كما أن أغلب الطيور الليلية عمياء نسبيا للألوان الحمراء، كما تدل على ذلك تجارب الإطعام من جهة، ووجود حبيبات زيتية لامعة بوفرة في الأقماع الشبكية من الجهة الأخرى. والمفروض أن هذه الحبيبات تتدخل في عملية تمييز الألوان.

وإذا أمكن إثبات هذه النتيجة بالبراهين، فلن تكون لها أهمية فسيولوجية فحسب، بل أهمية بيولوجية أيضا، وذلك لأن دعائم نظرية دارون عن الانتقاء الجنسي سوف تضعف، إذا ما اتضح أن إناث الطيور لا تتأثر مثلا بزخارف الذكور الزرقاء اللون.

وكثيرون منا سوف يتذكرون على الأرجح قصة "السيدة تيوفيل " madame theophlle، وهي تلك القطة الماهرة التي خلدها الشاعر الفرنسى جوتيه . Gautier ومفاد القصة أن الشاعر اشترى ببغاءً أخضر اللون، وتركه طليقا يمرح في غرفة الطعام؛ فلما دخلت القطة ورأت ذلك

الكائن الجديد، قالت لنفسها "لا بد أن يكون هذا فروجا – فروجا أخضر على وجه التحقيق – ولكنه فروج على أية حال، وعلى هذا فهو طعام شهي". وبينما هي تقفز نحو الببغاء، فوجئت به يسألها "هل تناولت طعام إفطارك؟" فتراجعت إلى الخلف، وكان واضحا أنها فكرت على النحو التالي: "هذا ليس بطائر؛ إنه يتكلم، إنه رجل مهذب"، والآن، لا يجدر بنا أن نغالي في نقضنا العلمي لمثل هذه القصة الجيدة، ولكن هذه القصة تثير سؤالا، وهو ما إذا كانت القطط تستطيع أصلا تمييز الألوان. والواقع أن هناك شواهد قوية على أن جميع القطط مصابة بعمى الألوان؛ ولكن هل هذا مؤكد تماما؟ وماذا عن الحيوانات الآخرى؟.

كثيرا ما نسأل عما إذا كان سمك سلمان (السلمون) salmon البالغ يتغذى في المياه العذبة؛ فإذا كان السؤال خاصا بسمك سليمان الأروبى سالمو سالار (salmo salar فيجب أن تكون الإجابة: "ذلك نادر جدا". فسمك سليمان يتغذى في البحر (على أسماك أخرى كالرنجة، وعلى الحيوانات القشرية كالجمبري)؛ ولكنه يصوم عن الطعام في المياه العذبة، فتكون معدته فارغة دائما، ولا تظهر في أمعائه أية بقايا للطعام. وفضلا عن ذلك فإن كل بطانة قناته الهضمية تكون متوقفة عن العمل تقريبا، فيما يختص بعمليات الهضم والامتصاص. وتستعمل هذه الأسماك الغذاء الاحتياطي الذي اختزنته في أثناء وجودها في البحر، لإمدادها بالطاقة، كما يستخدم في إنضاج أعضائها التكاثرية. ويعتقد

بعض الصيادين أن "الكلت kelts " ، وهو سمك سليمان المنهك بعد وضع البيض، يلتهم كل ما يصادفه من الاسماك الأخرى؛ ولكن الأدلة القاطعة على ذلك قليلة جدا. ومن الطبيعي أن الأطوار الصغيرة مثل "البار parr " و "السمولت smolts " تأكل بشراهة، ولكن السؤال كان منصبا على السمك البالغ.

ولكن، كيف يتسنى للأسماك البالغة، وهي التي لا تأكل في المياه العذبة، أن تلتقط الحشرات، والأسماك الصغيرة الصناعية، وغيرها من أنواع الطعم؟ من الجائز أنها في ذلك تشبه الأطفال الذين يأنفون كعامهم الخاص، ولكنهم يتلهفون على قطعة من لحم الخنزير مثلا. وربما كانت مثل ذلك الراهب القنوع الذي يستطيع أن يقاوم إغراء العيش الجاف بسهولة، ولكنه إذا رأي الكعكة اللذيذة، فإنه لا يملك إلا أن يسدد إليها عيونا تفيض باللهفة.

وهناك تباين حاد، في كثير من الكائنات الحية، بين فترتي التغذية والتكاثر، وهذه هي الحال في سمك سليمان، الذي لا تكون له شهية للطعام في أثناء فترة التكاثر، ولكن ليس من المستغرب أن يؤدي مثير غير عادي، أو غير متوقع،كتلك "الحشرة" أو "السمكة الصغيرة" التي ترمى إليه كطعم، إلى إثارة غريزة الالتهام فيه على نحو لا يقاوم.

لماذا لا تقع العناكب في شرك أنسجتها؟ إن خيوط نسيج العنكبوت تتعلق برذاذ إفراز لزج، هو الذي يعرقل أرجل الحشرات وأجنحتها، فلماذا لا يتكعبل العنكبوت نفسه وهو يذرع نسيجة جيئة وذهابا؟ لقد توصل "فابر" إلى إجابة عن هذا السؤال أيده فيها آخرون. ذلك أن الشعيرات التي توجد فوق أرجل العنكبوت أحيانا وهو يوزع هذا الإفراز الزيتي على جسمه، وهذه عملية أخرى متشابهة إلى حد ما، وهي صقل وتلميع شعيرات العنكبوت المائي، وهذه الشعيرات لا تبتل رغم انغماسها الدائم في الماء.

لماذا لا نسمع العندليب وهو يغرد نهارا؟ لأننا لا ننتبه إليه، أو لأن تغريد طيور أخرى كالسماتthrushes ، والشحرور blackbird يطغى على تغريده، وقد يتسنى لنا سماع العندليب في وقت الظهيرة، فتراه مغردا بكل طاقته – وهي غير قليلة – فوق سياج من النبات، أو فوق شجيرة، ويرتجف ذيله، بل أن جسمه كله ينتقص بحيوية وهو منهمك في تغريده، إنه يغني بجسمه كطائر السكسة (الصغراغون) wood - wren، والأصول أن نقول لسان العندليب يزداد طلاقة عن الطيور المغردة الأخرى عندما يجن الليل، ولكنه ليس المغني الليلي الوحيد بحال.

كيف يتسنى لنبات الخليج heathers أن يزدهر في التربة غير المهيأة في الأراضي البور التي لا يترعرع فيها إلا القليل من النباتات؟ إن

البعض يعلل ذلك بأن هذا النبات يستطيع أن ينمو جيدا في الأماكن غير الملائمة، كجوانب الجبال، وبعض أنواع الكثبان الرملية لأنه يتشارك مع نبات فطري يتغلغل في كل أجزاء جسمه، من الجذر إلى الساق، ومن الورقة إلى الزهرة، ومن ثم إلى البذرة، لكن هذا التعليل لا يزال عليه أن يوتجه بعض الانتقادات، كما أنه بحاجة إلى أن يزداد تعمقا باكتشاف الطريقة المحددة التي يعمل بها هذان الشريكان، وهي الطريقة التي يجوز أنها تتيح لهذا النبات الثنائي اصطياد النيتروجين الطليق الذي يوجد في هواه التربة ومائها، ولكن يبدو أن هذا التكافل symbiosis حقيقة مقررة. ويمكن تشبيه هذه المشاركة بتلك التي توجد بين الجذور والكثير من الأشجار مثل الصنوبريات (المخروطيات) ,concifers وكذلك بتكافل البكتريا العقدية والنباتات البقلية، حيث تكون تلك البكتريات درنات على جذور هذه النباتات، ففي استطاعة هذه البكتريا المتكافلة، بطريقة ما، أن تمتص أزوت التربة الطليق.

لماذا يتعثر الخفاش أحيانا وهو يطير في الهواء؟.. إننا إذا راقبنا أي واحد تقريبا من الخفافيش البريطانية الصغيرة وهو ينقض على الحشرات عند الغسق؛ فإننا نراه أحيانا ينقلب في الهوء لمسافة بضع أقدام، ثم يعتدل ثانية. فما معنى هذا "السقوط". فقد يكون الجواب هو أن الخفاش عندما يصطاد حشرة، ولتكن مثلا خنفسة من تلك الخنافس التي تطير عاليا، ويقبض عليها بفمه وهي نصف ميتة، فإن الخطوة التالية

هي أن يعضها العضة القاتلة، ولكنه لو فتح فكيه ليفعل ذلك، قد تفلت الغنيمة منه بسهولة. ولذلك فهو يثني رأسه إلى أسفل وإلى الخلف ويضغط الحشرة في الغشاء الموجود بين فخديه، وهو ثنية جلدية مثلثة الشكل، تمتد في أغلب الخفافيش الصغيرة بين الفخدين ويدعمها الذيل في الوسط. ويستطيع الخفاش عندما يضغط الحشرة في هذا الغشاء أن يعضها العضة القاتلة دون أن يجازف بضياع فريسته. وفي أثناء انهماكه في هذه العملية يكون من الطبيعي أن يهوي في الهواء بضعة أقدام. وهذا هو تعليل "عثرة" الخفاش المألوفة. ويستخدم هذا الغشاء في بعض الحالات حقيبة جلدية صغيرة يحمل فها الخفاش أسلابه.

لماذا تعد ديدان الأرض أنفع الحيوانات كلها؟.. ذلك لأنها كانت السبب في وجود معظم الأراضي الخصبة على سطح الأرض، فلديدان الأراضى أهمية زراعية أساسية، كما أدرك جلبرت وايت وأثبت دارون، وذلك للأسباب الآتية:

- فهي حين تحفر الأرض تحدث ثقوبا تفتح الطريق أمام جذور النباتات وقطرات الماء وتساعد على تهوية التربة.
- وهي تسحق التربة داخل حويصلاتها الشبيهة بالطاحونة، فتنتج سطوحا جديدة تحدث عليها عملية الإذابة وغيرها
- وهي تغطي سطح التربة بنفاياتها، وتدفن أوراق الشجر، وتساعد هذه النفايات والأوراق عند تحللها على إنتاج عفن نباتي.

وهناك أنواع مختلفة من الديدان الأرضية، توجد في أغلب بقاع العالم، فيما عدا الأماكن الشديدة الجفاف أو الرطوبة، والتربة الملحة، والمناطق الجليدية. ولقد وجد دارون أن عدد الديدان في الفدان الواحد من الأراضي الصالحة للزراعة في بريطانيا هو ٥٠٠٠٠ دودة، وأن القناة الهضمية لهذه الديدان تمر من خلالها عشرة أطنان من التربة سنويا في الفدان الواحد، وأنها تغطي سطح التربة بفضلاتها بمعدل ثلاث بوصات في كل خمسة عشر عاما. إنها بحق أعظم صانع للتربة في العالم!

لقد كتب جلبرت وايت في ١٧٧٧ رسالته المشهورة عن الديدان الأرضية، وهي من أحسن الأمثلة لنتائج الملاحظة الصبورة المتأنية لرجل يعيش في الريف. ويجدر بنا أن نتوجه إلى تلك الرسالة الرائعة حتى نقدر مدى دقتها من جديد، ذلك أن جلبرت وايت في تصويره لعمل هذه الديدان، قد استبقى أغلب المسائل التي أثبتها دارون، وهو العالم الحذر المدقق، إثباتا بلغ حد الكمال. لقد قال وايت في رسالته المحكمة، المتطلعة إلى المستقبل: "أن البحث الجيد عن ديدان الأرض كفيل بالترويج عن النفس وتزويدها بالكثير من المعلومات في نفس الوقت، وهو يفتح ميدانا جديدا واسما للتاريخ الطبيعي". وهذا صحيح، فإن كل من حج إلى بيت دارون المسمى "داون هاوس " down house، لا بد قد راعه منظر الحجر المسطح الملقى في حديقة المنزل، والذي استعمله دارون في تلك التجارب الشهيرة التي أثبت فيها

أن ديدان الأرض هي أكثر حيوانات العالم أجمع فائدة من الناحية العملية. وقد قال وايت في رسالته التي كتبها عام ١٧٧٧: "لقد رأينا أن نعرض هذه النبذات (عن دورة الأرض) حتى يكون فيها حافز لمحبي البحث والتأمل على العمل". وقد نشر بحث دارون الرائع في علم البيئة في عام ١٨٨١، أي قبل وفاته بعام، وهو نتاج أكثر من أربعين عاما من الملاحظة التي بدأت عندما كان طالبا شاردا بدرس الطب بجامعة أدنبرة.

والآن، علينا أن نكون على ثقة من أنه – رغم عظمة دراسة دارون لتلك الديدان – فلا يزال هناك مجال أمام "محبي البحث والتأمل" للاستمرار في العمل. ولقد لاحظنا منذ بضع سنوات مضت، وجود ثلاثة عشر عرقا من العروق الوسطية الطويلة الصلبة، متشعبة كأسلاك عجلة، حول فوهة حفرة لدورة أرضية؛ ولقد كانت هذه العروق أصلب من أن تنفع، ولذلك تركت خارج الحفرة، بينما دفنت وريقاتها. وعندما ألقينا حولنا نظرة، تبين لنا أن تلك العروق الوسطية تنتمي إلى الشجرة، سبع وريقات، فهذا يعني أن إحدى وتسعين وريقة قد دفنت في الحفرة، وكان من السهل فعلا، رؤية بعضها. وإلى هنا ولا شئ جديد أو عجيب، ولكن إدخال هذا العدد من الوريقات في وقت قصير في حفرة واحدة هو في الواقع ظاهرة كانت خليقة بإدخال السرور على نفس دارون، وكانت – إذا جاز هذا التعبير – تصلح كدليل حي لكتابه العظيم عن "إنتاج العفن النباتي بفعل ديدان الأرض".

وهناك حقيقة أخرى، لا بد أن يكون الكثيرون منا قد لاحظوها، وهي تشبه الملاحظة السابقة، وإن كانت أهم منها، وهي أن الديدان الأرضية تحمل إلى جحورها أشياء غير نافعة، كقطع من الخيوط، وريش كامل. ومن الجائز أن هذه الأشياء تستخدم لتوفير الراحة داخل الحفرة، ولكن المهم في هذه الملاحظة هو أنها توضح أن عادة استعمال الأشياء التي تشبه عيدان الأوراق شبها سطحيا، هي عادة غريزية؛ فهذه الديدان لا تكشف عن ذكاء في الانتقاء، ومع ذلك فإن لنا أن نتساءل ها هنا: لم تترك تلك الديدان العروق الوسطية خارج الحفرة، في الوقت الذي تدخل فيه ذلك الريش الصلب إلى حد ما! لا بد هنا من إجراء المزيد من الملاحظات.

ولقد وضعت بعض الديدان الأرضية داخل أنبوبة على شكل الحرف اللاتينىy ، وهيئت الأنبوبة بحيث أنه إذا تسلقت الديدان أحد فرعي الأنبوبة، فإنها تصل إلى سطح تجد فيه شيئا مرغوبا فيه، أما إذا تسلقت الفرع الآخر، فإنها تجد نفسها في مصير مقفل، وتصيبها صدمة كهربية خفيفة. وقد تبين أنها سرعان ما تعي الدرس، وتستفيد من التجربة، ولكن تبين أيضا أن الديدان التي قطعت رؤوسها، "تتعلم" كيف تلتزم الجانب الصحيح بنفس السرعة تقريبا، مما يعيد إلى الأذهان مرة أخرى قول سبينوزا spinoza بأننا يجب ألا نكون على ثقة مفروطة من أن الجسم بوصفه جسما عاجز عن التعليم.

كيف يحدث أن طيور الحجل partridges وغيرها من الطيور التي ترقد عن كثب، تختفي رائحتها المعتادة كلها تقريبا في فترة احتضان البيض؟ ليس للطيور، كما للثدييات، غدد عرقية ولا تبعث الرائحة، كما هو شائع في التدريبات، مثل غزال المسك Musk deer ، والظربان الأمريكية skunk، ولا توجد لدى الطيور من الغدة الزيتية التي تقع عند منبت الذيل، والتي تساعد على تزييت الريش، وقد توجد غدد أخرى صغيرة بجوار فتحة الأذن. ومع ذلك، فللكثير من الطيور رائحة مميزة، لا بد أن تكون صادرة إما عن القناة الهضمية، وإما من السطح العام للجلد.

والذي يعنينا الآن هو، لماذا تختفي هذه الرائحة فعلا، في أثناء فترة احتضان البيض في بعض الطيور التي ترقد عن كثب، كالحجل؟ إن الكلب قد يمر بالقرب من سياج النبات الذي يوجد به عش الحجل دون أن يلحظ الطائر الذي أجاد التخفي. ولكن لغز ما يمكن أن يسمى "بكبت الرائحة" لم يحل بعد بطريقة مرضية. ومن الجائز أن الطيور تأكل قلبلا جدا في فترة الاحتضان (الرقاد)، وأن الطائر يقذف فضلاته على مسافة ما من العش، وأن الريش في هذه الفترة يكون شديد الالتصاق بالجلد، وأن الغدة الزيتية لا تكون نشطة الإفراز كعادتها. إن هذه الحالة تمثل ذلك النوع من الألغاز التي يمكن أن تحلها بسهولة بعض

الملاحظات الدقيقة، ولكن هذه الملاحظات ليست فيما نعلم وشيكة الحدوث.

لماذا تجفل الخيل من آن إلى آخر؟. قد يسمع الحصان حفيفا غير عادي بين الأعشاب الطويلة التي تحف بجانبي الطريق، وعندئذ ينحرف فجاة، حتى لو كان حصانا مدربا سهل القياد، حتى ليكاد في انحرافه هذا يقلب العربة الصغيرة التي يجرها، أو يقذف براكبه من فوق ظهره. إن الحصان "يجفل" ولكن ماذا يعني ذلك؟ من الجائز أن هذا الجفول فعل منعكس، أي أن هناك ارتباطا راجعا إلى عهد بعيد بين:

(أ) الخلايا العصبية الحسية التي تستقبل المؤثرات، وتنقلها إلى الداخل عن طريق الألياف العصبية الحسية إلى

(ب) الخلايا العصبية الإرتباطية ، وهذه تستقبل المنبه وتوصله إلى

(ج) الخلايا العصبية الحركية التي تنتقل منها الأوامر عن طريق الألياف العصبية الحركية إلى عضلات معينة، هي التي تنقبض.

وليس هذا فعلا منعكسا بسيطا كالذي يحدث عندما يسحب المرء إصبعه من الرماد الساخن، إذ أن الحصان يرى حركة ما، أو بسمع بعض الحفيف فتنقل الرسالة إلى المخ، بينما يكتفي أن تمر الرسالة إلى الحبل الشوكي فقط، في حالة الفعل المنعكس الشوكي البسيط. ومن

الجائز أن حركة الأعشاب الفجائية، أو البروز المفاجئ لرأس قاقوم stoat مثلا، يوقظ ارتباطا ذهنيا معينا في مخ الحصان الذكي، ولكننا لسنا متأكدين من هذا التعليل. وربما كان الموضوع كله منحصرا في المجال الفسيولوجي، بحيث يكون ذلك الانحراف الفجائي، أو تلك القفزة السريعة راجين إلى إثارة فعل منعكس قديم كان من قبل كامنا في أجساد أسلاف الحصان الذي قد ينقض عليه حيوان مفترس يتربص به، أو قد يصيبه ثعبان مختبئ بين الحشائش بلدغة لا تفيد الثعبان ذاته، ولكنها تهدد حياة الحصان. وهكذا تطورت عادة الجفول التي استمرت في الخيول المستأنسة رغم انعدام نفعها في أغلب الأحيان.

يوجد في متحف التاريخ الطبيعي في "سوت كنسنجتون" مكان مخصص لعرض الحيوانات المهقاء (البيضاء) albinos أي الحيوانات التي ولدت وهي خالية من صبغتها اللونية الطبيعية. هناك تجد الأبيض من الشحارير، ومن الغربان، والسمامات (الخطاف الجبلي) swifts، والأرانب، والجرذان، والفئران. وكما يتضح من الأمثلة الأخيرة، فإنه من الممكن إنتاج جنس من السلالة الأصلية السليمة من هذه الحيوانات المهقاء. فما الذي يحدث عندما يظهر فجأة حيوان أمهق وسط جنسه الملون؟ إن ذلك يرجع إلى فقد عوامل التلوين في أثناء نضوجها؛ ففي حالة الحيوان الذي توجد لديه إحدى الأصباغ القائمة المعروفة باسم "السواديات" (الملنين melaning)، يبدو أنه من الضروري لظهور اللون

أن يؤثر أنزيم معين هو (التيروزيناز tyrosinase) في مادة منتجة للأصباغ هي التيروزين tyrosin)، وإذا قدر لأي من هذين العاملين أن يختفي من الوراثة، فإن البيضة المخصبة لا بد أن تنمو إلى حيوان أمهق. وتكون عيون الحيوانات المهقاء الأصيلة حمراء اللون، كما هو معروف، بسبب لمعان الدم من خلايا قزحية العين غير الملونة.

وهناك ظاهرة أخرى لوحظت عدة مرات عندما يتعرض الحيوان الملون لفقدان مادته الملونة، وهي ظاهرة ربما كانت تختلف اختلافا تاما عما وصفناه آنفا بأنه "مهق حقيقي". ومن الحالات الطريفة في هذا الصدد حالة دجاجة تغير لونها من الأسود إلى الأبيض، كما اكتسبت أيضا صفات الذكورة؛ فقد فقد الريش مادته الملونة من القاعدة فما فوقها، ومرت الدجاجة في مدى سبعة أشهر بأربع مراحل لونية، هي الأسود المتناسق، فالأسود المتوج برأس بيضاء، فالأبيض، وأخيرا اللون الرملي. وكانت أعضاؤها التناسلية طبيعية، ولكن كان يبدو أنها تعاني من أنيميا حادة، كذلك أثبت الفحص التشريحي بعد موت الدجاجة، وجود رواسب كثيفة من المواد الصبغية بالكبد. وهكذا يختلف هذا "المهق الكاذب" عن "المهق الحقيقي" في أنه مكتسب لا موروث، وفي أنه يتضمن فقد الصبغة لا عدم الاصطباغ، وفي حالة مرضه.

وقد عثرنا ذات يوم على شجرة بتولا Birch tree لها أكثر من أربع وعشرين من "رتم الساحرة" Witches brooms وبدا كأن هناك

ميقعة طيور فوق شجرة واحدة، فكلنا نغترف بالشبه بين: "رتم الساحرة" وبين العش القديم. ولا شك أن كتلة الأغصان المتشابكة هذه هي نمو غير طبيعي، يحوي عددا من النباتات الفطرية، أغلبها من الفطر ذات الزق الخارجي (أو الأسقية الخارجة) exoasci، والتي تسبب أعراضا مختلفة في الأشجار الأخرى. ويرسل ذلك الفطر خيوطا داخل جلد النبات العائل مثلما تنمو جذور النجيل على عمق سطحي في الأرض. والطريقة المألوفة في تكوين "الرتم" هي أن يبدأ من برعم يكون قد أصيب بعدوى إحدى جراثيم هذا الفطر في أثناء الصيف السابق. وتؤدي الإثارة الناجمة عن وجود الفطر إلى إخراج البراعم لأغصان عديدة ضعيفة، وذلك بطريقة غير واضحة تماما، ولكن هناك مثيلات لها في العفص galls وما يشبهه. وبمرور الوقت ينتج المزيد من هذه الأغصان المتشابكة، يكون الكثير منها ميتا أو شبه ميت. وتتكون الجراثيم الفطرية على أسطح أوراق تلك "الأرتام"، فينتج عن ذلك عدوى مضاعفة. ومن الطريف أن نلاحظ أن أوراق "رتم الساحرة" الأصلية. وهكذا فإن وجود الخيوط الفطرية منبه أكثر مما هو هدام. وهناك مسألة أخرى طريفة؛ فقد اتضح أنه من الممكن إنتاج "أرتام الساحرة" هذا الفطر على شجرة الحور الرومي alder عن طريق إصابتها صناعة بعدوى هذا الفطر. ومن المحتمل أن العدوى تبدأ في كثير من الظروف الطبيعية بدخول الجراثيم الفطرية عن طريق جروح تسببها حشرة القراد mites . ولكن أطرف هذه الحقائق جميعا هي تلك التي نجعلها أكثر من غيرها، ألا وهي أن الفطر

الدخيل ينبه المادة الحية في شجرة البتولا بطريقة ما، فتنمو نموا غير منتظم. وهذا يعيد إلى الأذهان تلك النمو الشاذ الذي يحدث أحيانا في الإنسان والحيوان، مع فارق واحد، هو أن "أرتام الساحرة" ليست أوراما خبيثة.

الفصل الحادي والعشرون

ألغاز طائر الوقواق (الكوكو)

إن علم الحياة والأحياء محفوظ بعلامات الاستفهام! نراها أينما حللنا. وقد أمكن، كما أوضحنا في فصول سابقة، الاهتداء إلى ردود جزئية على هذه الأسئلة، وإلا لما كان هناك علم على الإطلاق. أي أننا نعرف، في كثير من الحالات، قدرا غير قليل من العلل فنعرف كيف يتكون الندى فوق الحشائش، ولماذا يزور النحل أزهارا معينة أكثر من غيرها، وكيف يتحول لون طائر الطرمجان إلى الأبيض شتاء، وما هو أصل الصوف. والطريقة المعتادة هي تعليل الظاهرة بإرجاعها إلى بعض القواعد العامة، تكون هذه الظواهر تطبيقات خاصة لها. ومع هذا، فإننا نصل إن عاجلا أو آجلا إلى ظاهرة ما "لا ترد إلى غيرها"، كالكهرباء ، والبروتوبلازم، ويتحتم علينا أن نسلم بها مؤقتا. ولكننا نعلم أن ازدياد جلاء هذه الأمور يرجع إلى التجائنا إلى مفهومات شديدة الغموض كالتنوع، والفردية، والغريزة.

إن نداءات ذكور طائر الوقواق هي إحدى الأنغام المميزة لشهر مايو الطروب، فإن هذا الطائر المختال يأخذ في الصياح عندما تدفئ شمس الصباح الجو قليلا، مرسلا مقطعي صوته المدوي عبر المروج،

وفوق أسياج النباتات، ومن خلال الأيك. وكثيرا ما يبدأ الطائر هذا الصباح قبل الخامسة صباحا، ولا ينال منه التعب حتى التاسعة مساء. إننا لنعجب كم عدد المرات التي يصيح بها "كو – كو" خلال اليوم، لقد استمعنا من خلال نافذتنا إلى أكثر من ثلاثين صيحة في ساعة واحدة، ولا نعتقد أن أكثر من ثلاثة طيور ذكور كانت مشتركة فيها.

وقد أحصينا خلال تلك الساعة نداءات مميزة يتراوح عدد المرات التي يصيح الطائر فيها "كو – كو" بين مرة واحدة ثلاث عشرة مرة، وكان أكثر الأعداد شيوعا هو سبعة. كما سمعنا أيضا صيحات أطول من هذه تكرر فيها النداء سبعة عشر أو ثلاثة وعشرين مرة، وكان الرقم القياسي الذي سجلناه لصيحة الطويل، فمن الممكن أن ذكرا منافسا اشترك بصيحاته دون أن نلحظه، عندما بدأت أنفاس الطائر الأول تتقطع. إن ذكور الوقواق تنادي صائحة حتى تنبه الإناث إلى وجودها، وحتى تتحدى منافسيها من الذكور، أو لمجرد أنها لا تستطيع أن تكف عن الصياح؛ فهي تصيح وهي حاطة وتصيح وهي طائرة، وهنا نستطيع أن نجد مبررا لإشارة الشاعر إلى "الصوت الجوال"، إذا عرفنا في نفس الوقت أن صيحة أحد الطيور قد يرد عليها طائر آخر على مسافة قصيرة . لقد سمعنا ذلك "الصدى" من اليمين ومن اليسار عبر سياج من النباتات، وبعد قليل رد الصائح الأصلي الذي كان في موقع وسط. ومن السليم أن نقول أن الذكر هو الذي يصيح عادة، ولكن إما أن الأنثى

تردد نفس الصيحة في بعض الأحيان وإما أن الذكر يشاركها تلك الصيحة الواضحة الشبيهة بالفرقعة التي تنسب عادة إليها وحدها، إذ أن طائرا واحدا يستطيع أن يصدر كلا الصيحتين. ذلك أن الجنسين لا يمكن تمييزهما من الخارج.

واللغز الأكبر لطيور الوقواق الأوربية ولكثير غيرها من طيور الوقواق، هو أن احتضان البيض يتم "بالوكالة"، وهي صفة شاذة ليست مألوفة في أي نوع آخر عدا طيور البقر الأمريكية (المسماة باللاتينية مولوبرس Moloborus) التي لا تربطها بطيور الوقواق صلة، والتي تستغل أنواع عديدة منها أعشاب الطيور الأخرى وتنتفع بخدماتها الكريمة. فأحد الأنواع مثلا، واسمه "الملوبرس ذو الإبط الأحمر" Molobrus rufoaxillaris يستغل عش وكرم مضايفة طائر مقارب له اسمه "الملوبرس النجمي" Molobrus badius وهذا بدوره قد يعتمد أحيانا على الطيور العادية الكريمة الشمائل.

ويتميز كثير من الأنواع التي تنتمي إلى جنس الوقواق cuculus، وإلى الأجناس المقاربة له، بعادة يمكن وصفها بأنها "طفيلية"، هي عادة دس بيضها على الطيور الأخرى، ولكن هناك أنواعا أخرى مثل النوعين الشائعين في أمريكا الشمالية من جنس كوسيزاس coccyzus تبني أعشاشها بنفسها. ومن هذه الأنواع، النوع الكاليفورني المسمى "بالراكض" Road-Runner ، الذي يركض أكثر مما يطير،

والذي يشاهد في كثير من الأحيان مسرعا أمام عربة تجرها الخيول، وإن يكن إصراره على هذه العادة في عصر السيارات، خليقا لأن يورده موارد التهلكة. أما "الآتي" Ani وهو نوع آخر من الوقواق بمعناه العام، فإنه على طرفي نقيض مع الوقواق الأسكتلندي، إذ أن عددا من إناثه تضع بيضها في عش مشترك، وتقوم باحتضانه مجتمعة!

وأول ما يساهم في حل اللغز الرئيسى لهذا الطائر، هو أن كثيرا من الطيور التي تكون على عجلة من أمرها، أو التي تكون مضطربة، تسقط بيضها في عش نوع آخر من الطيور حيث يحتضن أحيانا بنجاح. والنقطة الثانية هي أن هذه العادة ليست عامة، وليست متساوية الكمال بين طيور الوقواق على وجه العموم.

وفيما يلي ملاحظة أخرى تقلل من المظهر الهوائي الشاذ لتلك العادة الطيفلية التي يتميز بها طائر الوقواق. ذلك أن النمط المألوف لتاريخ الحياة يتميز بفصول متعاقبة، وليس من الغريب أن بحدث أحيانا بعض الاضطراب في هذا التعاقب. فقد تمتد فترة الطفولة كثيرا عند بعض الحيوانات، كما هي الحال في الإنسان، وقد تلغي الرعاية الأبوية تماما، وهكذا. إن المنحنيات المختلفة لمسار الحياة قد تطول وقد تقصر، ويمكن إرجاع ذلك إلى تفاوت نشاط الغدد الصماء، أو إلى معدل نمو الجهاز العصبي، أو إلى تغيرات أخرى عميقة في التركيب المعتاد للجسم. وهذا التفاوت فيما يمكن تسميته "بإيقاع الحياة" أمر

مألوف بيننا، إذ أن بعض الناس يولدون شيوخا، بينما يكون غيرهم صبيانا وهم في سن السبعين.

والآن، فإن تتابع الحوادث بالنسبة إلى الطائر العادى الذي يزور بلدا ما في الصيف، هو كما أوضحناه من قبل، على النحو التالي:

١- الوصول.
٢- الغزل .
٣- التزاوج .
٤- بناء العش .
٥- وضع البيض في العش .
٦- حضانة البيض وفقسه .
٧- العناية بالصغار في العش .
٨- تغذية الصغار وتعليمها بعد مبارحة العش .
٩- وأخيرا الرحيل.

وقد يختصر أحد الفصول، بينما يبالغ في الآخر، فقد يشيد زوج من الطيور عشين أو أكثر، دون أن يستخدما سوى واحد منها فقط، أو قد يكون لهما عائلتان أو ثلاثة بالتعاقب، أو قد يتخطيان فصل التحضين، كما تفعل طيور الروابي. وهناك "تنوعات وقتية" أخرى. وقد تكون عادة الوقواق الغريبة مثلا من أمثلة الافتقار إلى التوفيق بين عمليتي وضع البيض وبناء العش. وهذه حالة عريضة في كثير من الطيور، ولكنها

أصبحت في طيرنا هذا من الخطورة بحيث أن التعشيش بالوكالة عنده قد أصبح إجباريا. أما عن أصل هذا الافتقار إلى التوفيق بين هاتين المرحلتين، فماذا يمكننا أن نقول حاليا سوى أن مثل هذه الاضطرابات في إيقاع تاريخ الحياة، هي ظاهرة شائعة بين الحيوانات؟ أن هذه الاضطرابات تتوقف على وجود شئ منحرف في تنظيم أوجه النشاط الجسمية، وقد يعني هذا وجود شئ غير عادي في الأعضاء المنتجة للهورمونات أو في التوازن العصبي. أما إذا حاولنا أن ننفذ إلى ما وراء ذلك، فلن يمكننا إلا أن نقول أنها "قابلية التنوع".

لقد أحرز الوقواق نجاحا في تلك العادة الغريبة، ألا وهي التنصل من الواجبات الأبوية، وتأمين حضانة بيضة بالتوكيل. ولقد رأينا أن هذه العادة ليست فريدة كما يبدو لأول وهلة، ذلك أنها تحدث عرضا بين أنواع أخرى عديدة من الطيور. ولكن رغم أن هذا التعليل مفيد في حدوده الخاصة، فإن هذه الحدود ذاتها ضيقة، وعلينا أن نتساءل عما إذا كانت لدى الطائر خصائص أخرى تلقى أي ضوء على نجاحه في هذا الانحراف الغريب عن العادة والتعود. وهناك تفسيرات طريفة: فقد أشار الدكتور جنر Jenner الذي اهتم بهذه الطيور قدر اهتمامه بمرض جدري البقر، إلى أن الوقواق الأوربي لا تكون أمامه إلا فسحة ضيقة من الوقت ليمضي فترة تصييفه، بينما يكون عليه أن يؤدي الكثير من العمل في هذه

الفترة القصيرة، فهو يصل عادة في شهر إبريل، ويرحل في شهر أغسطس.

وهناك ظاهرة ملفتة للأنظار، تنفرد بها الطيور البريطانية، وهي أن الآباء من الطيور تترك الشواطئ الإنجليزية قبل صغارها بحوالي ستة أسابيع، دون أن تعلم عنها شيئا أو تكترث لها. وهذا الفرق في وقت الرحيل يتضاءل طبعا، إذا قارنا آخر رحيل للطيور البالغة بأول رحيل للصغار، ولكن الحقيقة العامة التي لا تشك فيها، هي أن الطيور البالغة ترحل على عجل.

ومن أسباب ذلك – على الأرجح – أنها تتغذى على طعام خاص لا تعدل عنه، فهي تعتمد أساسا على اليرقات بما فبها الأنواع ذات الشعر، وهذا النوع من الغذاء بغدوا شحيحا قرب نهاية الصيف. أما صغار الطائر فإن أمرها يختلف، ذلك أن الآباء الذين فرضت عليهم كفالة هذه الصغار يظلون يطعمونها حتى بعد أن تبرح أعشاشها. ولقد شاهد الكثيرون من أهالي الريف ذلك المنظر الشاذ لطائر الرياضي المسمى بالجشنة (*) meadow Pipit أو العصفور أسياج النبات، وهو يطعم وقواقا فتيا أضخم منه بكثير، وذا شهية فائقة للأكل. أما الأماكن التي تمضي فبها الطيور فترة الشتاء فلا يعرف عنها إلا القليل، وقد شوهد بعضها يصل إلى وسط إفريقيا وجنوبها، وكذلك إلى الشرق الأدنى في الخريف ويزورها في الشتاء.

وهناك ظاهرة أخرى قد تلقي بعض الضوء على سبب استغلال هذا الطائر لأعشاب بعض الطيور الأخرى ولكرم ضيافتها، هي أن عملية وضع البيض يبدو أنها تستغرق وقتا أطول من المعتاد. زمن عسير، بطبيعة الحال، للحصول على بيانات دقيقة في هذا الشأن، ولكن كثيرا من علماء الطيور يعتقدون أن أنثى الطائر غالبا ما تضع بيضا على فترات يفصل بينهما يوم أو يومان، ويكون عدد البيض في الواحدة نحو ست بيضات، وأنها قد تبدأ مرحلة ثانية من وضع البيض بعد فترة راحة قصيرة. فإذا كانت الفترة الفاصلة بين وضع كل بيضة ووضع الأخرى هي يوم أو يومان، فإن فائدة وضع كل بيضة في عش منفصل تتضح الآن جيدا، ذلك أنه لو سلك ذلك الطائر الطريق المعتاد، ووضع كل البيض الذي يبيضه خلال مرحلة واحدة في عشه الخاص، فقد تحدث اختلافات مزعجة في أوقات الفقس. وهناك دليل قوي على أن الطائر الواحد ينتج لونا واحدا فقط من البيض، وعلى ذلك فلو أننا عثرنا على ست بيضات ذات لون خاص في ستة أعشاش متقاربة، وإذا لم يعثر على بيضات أخرى بهذا اللون في الأعشاش المجاورة، فإن هذا يكون دليلا مرجحا على أن طائرا واحدا هو الذي وضع هذه البيضات الست. ولكن قد تكون هناك، كما ذكرنا من قبل، فترة ثانية لوضع البيض، بل إن بعض الخبراء في أمور هذا الطائر يؤكدون وجود أكثر من فترتين. وعلى أي الأحوال، فإن وجود فترات طويلة إلى حد ما بين مراحل الوضع المتعاقبة للبيض، يجعل تعليل نجاح هذا التدبير "التطفلي" أسهل. ويجب أن نشير

إلى أن بيض هذا الطائر يكون عادة أكبر من بيض الآباء الكافلة، وأن خبراء البيض يستطيعون تمييزه من ملمس قشرته.

ولكن لهذا الطائر صفات غريبة أخرى، ولو كنا نعلم عنها ما فيه الكفاية، لأمكننا أن نربطها كلها أو المثير منها معا في خيط واحد، وأن نتأملها في علاقاتها المتبادلة، فعدد الذكور مثلا، أكبر بكثير من عدد الإناث، وينتج عن ذلك تعدد الأزواج، أي أن الأنثى تقبل، بل هي في الواقع تدعو ذكورا كثيرين، ليس بينهم زوج دائم. وتطغى غريزة الجنس على غريزة الأبوة في أنواع هذا الطائر التي أصبحت "طفيلية" تماما، ومع هذا فيجب الاعتراف بأن الطائر الأم تظهر أحيانا عناية فائقة في توزيع بيضها على الأرض، ثم تحمله بمنقارها، وتطير به إلى عش مناسب، فتسكنه فيه. وقد يكون لون البيض شبيها ببيض الآباء الكافلة، بحيث يصعب تمييزه، وفي أحيان أخرى يكون بيض الوقواق مختلفا بينا، فليس من المحتمل إذن أن يكون تناسل البيض أو تباينه ذا مغزى كبير.

وليس من شك مع ذلك، في أن الطائر الأم تضع أحيانا بيضها في عش تختاره بنفسها، كعش طائر الجشنة مثلا، وإن وجود قشر بيض يمكن تحديد نوعه في القناة الهضمية لأنثى الوقواق التي صيدت في أثناء موسم وضع البيض، هو دليل يؤيد هؤلاء الذين شاهدوا الطير وهو يفسح لبيضه مكانا في عش كان مليئا من قبل (*). ويجب، مع ذلك، ملاحظة أن بيض الوقواق قد وجد في أعشاش عصفور الجنة، وصداح

الغاب read-warbler ، والطائر المتسلق الأشجار، وغيرها من الأعشاش الصغيرة التي لا يمكن أن تبيض فيها الأنثى، والتي لا بد أنها قد استقطعت بيضها بداخلها. وينضج بيض الوقواق الذي تفرخه الطيور الكافلة نضجا سريعا نسبيا، وفي أغلب الأحيان يكون فرخ الوقواق بعد فقسه مباشرة كبير الحجم بمقارنته بالعش "الغريب". ولا يعوز هذا الطائر تأكيد الذات الذي تزيده وضوحا تلك الحساسية العالية للمس، خصوصا فوق منطقة الظهر، والتي تستمر حوالى أحد عشر يوما؛ فإذا ما لمس أحد سكان العش الشرعيين – على فرض أن أحدهم لا يزال موجودا – ظهر الوقواق الصغير، فإنه يثير فيه انتقاصات شبيهة بالصرع، تسفر غالبا من طرد طائر الجشنة الصغيرة، أو أي طائر آخر يكون في العش. وهكذا فإن المثل القائل "إذا جاءت الشياطين ذهبت الملائكة" ينطبق على الوقواق منذ ولادته. فلزام علينا إذن أن ننظر إلى الوقواق على أنه طائر قد اختفت من بين صفاته الموروثة غزيزتا: بناء العش، وحضانة البيض، ولكن أنقذ هذا الموقف تكوين نظام غريزي رتيب، لا يزال قابلا للتغير إلى حد ما، ويشوبة شئ من إدراك الوعي. ولكن على الرغم من كل ما قيل، فإن أهواء ذلك الطائر تمثل مشكلة لم يعرف حلها الكامل، ولكنها في الوقت نفسه مشكلة رائعة.

الفصل الثانى والعشرون

أرواح القط التسعة

انقسم الناس حيال تشيعهم للمفاضلة بين ذكاء القط وذكاء الكلب إلى فريقين: فريق يفضل الكلب وفريق القط. وليس بالطبع شان بمفاضلة المرء بينهما من حيث الميل الشخصي، فهذه نيالة ذوق، بينما الذكاء النسبى للنوعين، مشكلة تتعلق بعلم النفس المقارن، ومن الممكن أن يقال الكثير في تحديد ميزات كل جانب، ولكن أنصار القط غالبا ما يضرون قضيتهم عندما يستشهدون – في معرض الحديث عن الذكاء – بأمثلة تتعلق في الواقع بتركيب الكلب، ولكن ليس معنى هذا أنه ألمع ذكاءً. وهو يستطيع أيضا تسلق الأشجار، وهي قدرة لا تتوافر لأنصار الكلب أن يعتبروا إحجامه عن تسلق الأشجار، دليل على ذكاء متفوق. ومهما كان الأمر، فإننا لا نعتقد أن أرواح القط التسعة تتساوى في مدى دلالتها على ذكائه.

أما أول تلك الأرواح التسعة، فهي أن القط يسقط دائما على أقدامه، وهذا نوع من التكيف نشأ مرتبطا بعادة أسلاف القط الأوائل في تسلق الأشجار، ولا نقول نتيجة لهذه العادة. وفي خلال العصور المتعاقبة اختفت القطط التي لم تكن تسقط واقفة على أقدامها. وينبغي

أن ندرك بالطبع أن طريقة القط في السقوط على أقدامه، ليست إلا حالة خاصة لقدرته على حفظ توازنه، أو "تصحيح" وضعه، وهي قدرة ترتبط في الحيوانات الفقارية بقنوات الأذن نصف الدائرية ارتباطا خاصا. ولقد كان حفظ التوازن هذا في الواقع هو المهمة الأولى للأذن قبل أن تصبح عضوا للسمع؛ فالسمع إذن من كماليات ثانوية، أضيفت إلى الحاجة الأساسية، وهي حفظ التوازن.

فإذا رفعت قطك الأليف من أطرافه الأمامية والخلفية، وقلبته، جاعلا ظهره في مواجهه الأرض على ارتفاع يقرب من ياردة، ثم تركته، فإنه يسقط واقفا على أقدامه، كما يفعل تماما عندما ينقض من أعلى الحائط. أما إذا لم يفعل قطك ذلك، فهو أذن مستأنس أكثر مما ينبغي، وهو على ذلك قد فقد إحدى أرواحه! لقد صورت كل مرحلة من مراحل هذا الانقلاب العادي (بالكاميرا) ودرست بعناية، وثبت أن القط عندما يسقط يصحح وضعه بحركات منعكسة متتابعة ومتشابهة حتى يرسو على أقدامه المرنة.

أما روح القط الثانية فهي في "شواربه" التي تشبه السليكات وتبرز من وجنته، أي في الحساسية اللمسية الرائعة للشعيرات الطويلة الغنية بالأعصاب. وتشيع هذه الشعيرات المتخصصة بين الحيوانات الثديية، وأفضلها هو الموجود فوق الشفة العليا لبعض الحيتان، والتي قد

تكون فيما عدا ذلك ملساء خالية من الشعر، ولكنها راقية التطور في فصيلة القط، وهي تفيد كثيرا عندما يلمس الحيوان شيئا في الظلام.

والروح الثالثة في حاسة الشم، والروح الرابعة في حاسة السمع؛ فعلى الرغم من أننا لا نجد غرابة في أن يكون السمور الأرقط أصم كالحجر، فإن القطط العادية البرية تسمع جيدا؛ فهي تستطيع أن تميز بين الأصوات المختلفة بدقة تامة، وتبني ارتباطات معينة على أساس الأصوات أو الكلمات المميزة، ولكن الذي تدركه هو اختلافات في شدة الصوت، لا في نغمته أو طبقته. وإن هؤلاء الناس المرحين الذين يؤكدون أن قطتهم ذات الذكاء المفرط "تفهم كل كلمة يقولونها" هم في الواقع أناس فضلاء، ولكن يجدر بهم أن يتركوا جانبا موضوع علم النفس المقارن.

والروح الخامسة، هي في القدرة على الرؤية في الظلام. والحقيقة أننا لو تخيلنا الدقة في التعبير، لما كان أن ندعي بالطبع أن أي حيوان يستطيع أن يرى في الظلام، ولكن للقط ما يقترب من هذه القدرة، أي أنه قادر على الانتفاع بضوء الفجر أو الغسق الشحيح، إذ أن كل أعضاء فصيلة القط تقريبا من صيادي الليل. ومن العوامل التي تتوقف عليها القدرة على الرؤية في الظلام، والطريقة التي تنقبض بها قزحية العين العضلية في الضوء أو تنبسط في العتمة. أن إنسان عين القط، كما نعرف جميعا، (أي الثقب الذي ترى من خلاله عدسة العين)، ويصبح كرأس

دبوس عندما تكون الإضاءة شديدة، ويتحول إلى دائرة معتمة كبيرة، كما لو أن قطنا قد وضع في عينه قطرة مستخلصة من نبات البلادونا (ست الحسن)، عندما تكون الظلال قاتمة. وهذا الانبساط التام لإنسان عين القط يمكنه من الانتفاع على أفضل وجه بالضوء المعتم، وهذا يكسبه روحا أخرى، عندما يجوس في الظلام باحثا عن فريسته.

وتشمل شبكية عين القط، وهي تلك الطبقة التي تتكون فيها الصور على سطح عاكس كالمرأة فريدة في جمال يعرف "بالطراز" tapetum والأرجح أن هذا السطح إذ يعكس أقل الأشعة، يساعد القط على "الرؤية في الظلام". والشئ الذي نراه عندما "تلمع عين القط في الظلام" في غرفة تكاد تكون مظلمة، هو في الحقيقة انعكاس الضوء فوق ذلك السطح. فليست هناك عيون عادية تخرج أي ضوء، أما العيون في الظلام، فما هو إلا نتيجة انعكاس أي بصيص من الضوء قد يكون موجودا، وحتى عيون القطط لا تلمع في غرفة المصور المعتمة تماما.

وبمناسبة الكلام عن العيون، فيجب أن نعترف بأن جميع القطط مصابة بعمى الألوان، فهي تعيش في عالم رمادي، متجانس من ناحية الألوان. وربما أحسست أحيانا أنك واثق من أن قطك قد أدرك الحال أنك قد ارتديت رداءك الأحمر الجميل، ولكن من الضروري أن نفرق بين اللون من حيث هو لون، واللون من حيث هو لمعان أو شدة انعكاس من سطح لامع؛ فلقد أوضحت تجارب دقيقة كثيرة أن القطط ليست صماء

بالنسبة إلى نغمة الصوت فقط، ولكنها أيضا عمياء بالنسبة إلى الألوان. ومن الممكن أن يقرن كلا هذين العيبين – لو كان عيبين حقا – بعادة الصيد الليلي. ولا ينبغي أن يقتصر تفكيرنا على قططنا الأليفة فقط، التي يحتمل أنها مشتقة من نوع من القطط المصرية البرية، والتي تكون قد عرضت للتهذيب بطريقة مختلفة.

والروح السادسة تتعلق بقدرة القطط على أن تؤوب، أي أن تعود إلى موطنها الأصلي لو تركت على بعد منه. ولهذه القدرة أهميتها في الأحوال الطبيعية في الغابات أو المآوي البرية الأخرى، ولولاها لما تمكنت الحيوانات من العودة سريعا إلى كهوفها، خصوصا لو كان الصغار في حاجة إلى الإطعام.

ولنعد مرة أخرى إلى ذلك الكلب المتحرش، لنرى كيف يسلك القط إزاءه. لقد ذهب كثير من علماء التاريخ الطبيعي منذ نصف قرن مضى إلى حد القول بأن القط يتعمد تكبير نفسه في عين الكلب، وذلك بأن "يريد" لفرائه أن يقف حتى أطرافه. ولكننا نعلم الآن أن ما يحدث شئ آخر يختلف اختلافا كبيرا عن الإرادة، أو إعمال الفكر. أما فيما يتعلق بكون القط يشعر حقيقة بخوف شديد، فهذا سؤال صعب، وقد يتوقف ذلك – إلى درجة كبيرة – على مزاج كل قط وخبرته الفردية، ولكن من الجائز أنه يكون في أغلب الأحيان على شفا الخوف، وأن

الكلب المتحرش يثيره كثيرا في كل الأحوال. ولكن الذي نود أن نركز عليه اهتمامنا الآن، هو الجانب الجسمي (الفسيولوجي) من كل هذا.

ولكي نفهم ما يحدث، يجدر بنا أن نذكر أنه يوجد أمام كل من الكليتين في القط، وكذلك في جميع الثدييات الأخرى، عضو صغير يسمى بالغدة فوق الكلوية (الكظرية). ومن المعروف الآن أن هذه الغدة تقوم بدور مهم جدا في حياتنا اليومية المعتادة، وفي الظروف غير العادية على السواء. وتفرز هذه الغدة فوق الكلوية (الكظرية).. وتفرز هذه الغدة مادة تسمى "الأدرينالين"، ولكنها غدة غير قنوية (أي صماء)، ولهذا ينطلق الأدرينالين الذي تفرزه في الدم، لا داخل تجويف، كما هو الحال مثلا في إفراز إحدى الغدد الهضمية، إذ يمر إلى داخل قناة الطعام، ولا فوق سطح طليق – كما هو الحال في إفراز الغدد العرقية، الذي ينصب فوق سطح الجلد. فالأدرينالين الذي ينتجه الجزء المركزي للغدة الكظرية يوزع عن طريق الدم على جميع أجزاء الجسم، حيث يؤثر تأثيرا غير عادي في أجزاء عديدة منه.

والأدرينالين واحد من مجموعة المركبات التي تعرف الآن بالهرمونات أو المثيرات، وهي تنتقل "كرسل كيميائية" من جزء إلى آخر في الجسم، وتعمل دائما على رعاية الكائن من حيث هو كل. وتسبب زيادة إنتاج الأدرينالين تأثيرات عديدة، كازدياد ضغط تيار الدم، وشدة ضربات القلب، وتوتر العضلات، وغير ذلك.. ومن تأثيراته الأقل أهمية

أنه يسبب تقلص العضلات الدقيقة، فترفع الشعر إلى أعلى. وهكذا نبدأ في إدراك تتابع الأحدث: فالانفعال العنيف كالخوف – مثلا – يعني حدوث نشاط كبير في الجهاز العصبي، قد يكون توعا من العاصفة، وينتقل الخبراء إلى أجزاء الجسم بواسطة الأعصاب، وتنبه الغدة فوق الكلوية إلى زيادة إنتاج الأدرينالين، ثم يوزع الدم هذا الهرمون القوي إلى مناطق الجسم القريبة والبعيدة على السواء، فتنقبض العضلات الدقيقة التي ترفع الشعر، وهكذا يقف فراء القط حتى أطرافه. ويحدث هذا كله بسرعه فائقة، حتى ليكاد يمكن وصفه بأنه فعل آلي، ولو لم تكن هذه الكلمة تشير إلى الآلة الصماء، وهي ليست لفظا يصح استخدامه لوصف جسم حي، وخاصة عنما يكون الأمر متعلقا بالانفعال.

إن الخوف الشديد الذي نشعر به، يرجع جزئيا إلى تصور عواقب الأمور في أذهاننا، وإلى توقع ما عساه أن يحدث من ألم، وليس من المحتمل أن الكثير من أمثال هذه الظواهر حادث بين الحيوانات، ولكننا لا نجرؤ على ادعاء اليقين التام في هذه المسألة، خصوصا عندما تكون بصدد حيوانات قد وهبت "عقولا" ذكية. والأسلم هو أن نقرر أن الجانب الجسمي من الخوف عند الإنسان يشبه نظيره في القطط إلى درجة كبيرة؛ فالانفعال في الإنسان يثير تدفقا زائدا في الأدرينالين، وهذا الهرمون هو الذي يجعل شعرنا يقف حتى أطرافه، يوسع إنسان العين، ويجعلنا نشحب بصفرة الخوف، وما إلى ذلك. ومن أهم ما ينبغي معرفته

عن الأدرينالين أن من الممكن إنتاجه الآن صناعة في المعمل الكميائي، وهو يباع في الصيدليات، ويستعمل في إيقاف النزيف الأنفي وما شابه ذلك، إذ أن تجليطه للدم هو إحدى خواصه الفعالة الكثيرة.

أما حالة الانفعال بالغضب أو بالثورة فهي أكثر غرابة؛ فعندما يسمع الإنسان عن عمل ينم عن القسوة، أو عن خلف الوعد، أو عن اتهام زائف، فإنه يغضبه الحق، وقد يثور الإنسان بسبب إهانة تافهة، أو دون سبب وجيه على الإطلاق. فإذا كانت غضبة الإنسان حقيقية، فإن العاصفة العصبية المصاحبة للانفعال تؤثر في الغدد فوق الكلوية وتثير تدفقا زائدا من هرمون الأدرينالين – الذي يوزعه الدم – فيبعث في الجسم على الفور تقريبا حالة من الإثارة تتلائم كل الملائمة في كثير من الأحيان مع حالة القتال أو الأجزاء الداخلية السفلى، إلى القلب والرئتين، والجهاز العصبى والعضلات، وينبض القلب بشدة أكثر من المعتاد، وتزداد كمية السكر في الدم زيادة كبيرة قد تصل أحيانا إلى عشرين في المائة. وهذه الزيادة نزيد إنعاش العضلات وتغذيتها، وتحفز الجسم بأجمعه، كذلك تزداد درجة تجلط الدم، مما يجعله يتجلط بسرعة أكبر إذا ما حدث جرح في أثناء القتال، وترتفع درجة توتر العضلات، وتزداد قدرتها على استرداد نشاطها بعد الإجهاد، وهذا يساعد على إطالة وقت النضال العنيف، ويحدث كذلك توقف النشاط في القناة الهضمية. وبالأخص تحدث استعدادات سريعة محمية لعملية

القتال، ويصبح الجسم كله – كما يقول الأيرلنديون – "متحفزا للعراك". ويحدث كل هذا نتيجة تأثير انفعال الغضب في إنتاج ذلك "الرسول الكيميائي" المسمى بالأدرينالين.

ومن الواضح تماما، أن هذه الاستعدادات الجسمية لا بد أن تكون ذات أهمية بالغة في كفاح الحيوانات من أجل البقاء، ذلك الكفاح الذي يتضمن في كثير من الأحيان قتالا بكل معنى الكلمة، وإن لم يكن هذا القتال واجبا بالضرورة. ومثل هذه الاستعدادات الجسمية تمثل ذلك النوع من الصفات التي تنزع إلى البقاء، ويتجه التطور إلى إدخال تحسينات عليها. ومع ذلك، فهنا يطرأ على الذهن سؤال معقول، وهو: ما هي وظيفة الأدرينالين في الحياة اليومية المعتادة الخالية من الحوادث، حيث لا يحدث خوف أو ثورة؟.

ربما كانت حياة الحيوانات البرية المعتادة حافة على الدوام بالحوادث، أما في حالة الإنسان فنحن لا نعرف إجابة مؤكدة عن هذا السؤال في الوقت الحاضر، وعندما لا تكون الإجابة معروفة فمن الأفضل دائما أن نعترف صراحة بذلك. ومن الجائز جدا أن استعمال الأدرينالين وقتي فقط، بخلاف أغلب الهرمونات الأخرى، التي ينتفع بها باستمرار في ذلك التنظيم الداخلي الرائع للجسم.

وفيما يختص بمثل هذه الاكتشافات الجديدة الرائعة، فمن الواجب أن نتوخى الحذر الشديد، فلا نتسرع في استخلاص النتائج أبعد مما تحتملة الوقائع؛ فنحن لا نعرف إلا بطريقة عامة ما يحدث داخل الجسم عندما ينفذ شخص هياب بطبيعته طفلا من براثن الموت، أو عندما يفوز جندي بوسام الشجاعة. إن الجبلات المختلفة تتأثر بطريق مختلفة، وأن ما يحدث من انفعال ليتوقف إلى حد ما على نوع الحياة التي يحياها الإنسان، وعلى الطريقة التي اعتاد أن يتعامل بها مع جهازه العصبى؛ فالخوف يشل أحيانا ذلك الشخص الذي يود من كل قلبه أن يكون شجاعا، والغضب يسبب في بعض الأحيان ألما واضطرابات داخلية تبلغ من العنف حدا يكاد المرء يعجز معه عن الكلام أو العمل.

وهناك شئ واحد تبرزه بوضوح معرفتنا الحديثة بكل هذه الأمور؛ فنحن نعرف شيئا عن تعاقب الحوادث، الذي يحدث تقريبا على النحو الآتي:

١- الغضب.

٢- تنبيه الغدد الكظرية.

٣- ازدياد إنتاج الأدرينالين.

٤- توزيع هذه الرسائل الكميائية على الجسم .

٥- حدوث تأثيرات متعددة في الجسم، كازدياد صلاحيته للقتال.

٦- القتال نفسه.

٧- أثر أنواع النشاط الجسمي في الإحساسات.

وفضلا عن ذلك، فرغم أننا لا نجرؤ على تأكيد أن غضبة الإنسان للحق تكسبه قدرة على القتال تفوق ما يكسبه إياها الغضب عن باطل، فإن لدينا ميلا قويا إلى الاعتقاد بأن الأمر كذلك، وكما يقول المثل: "المحارب في سبيل الحق له قوة ثلاثة رجال".

وبعد، فهذه سبع من أرواح القط التسع، وليس فيها كما رأينا ما يتضمن ذكاءً، فلا ينبغي إذن أن تساق في معرض المفاضلة بين القط والكلب من حيث الذكاء. على أن الأهم من ذلك، هو أن القط يتمتع، ولا بد، بعدد من الأرواح يتجاوز التسع بكثير؛ فنحن لم نذكر شيئا عن أمومته المتفانية، وتعليمه لصغاره، وبواعثه الغريزية المتأهبة مثل مطاردة شئ متحرك، واستقلاله المعتد بالنفس، وقدرته على المضي بمفرده في جميع الظروف، وجسمه الرفيع التطور، من الأسنان حتى المخالب، ويتوج هذه الصفات جميعا ذكاء من الطراز الأول.

الفصل الثالث والعشرون

الأوب

حدث أن نقل قط بالقطار من مقاطعة فيف Fife، إلى مقاطعة أيرشير Ayrshire ولكن هذه الجهة لم ترق له، فأخذ يهيم على وجهه لمدة يوم أو يومين، ثم عاد ثانية إلى مواطنه الأصلى خلال أسبوع، فيكون قد عبر بذلك عرض اسكتلندا بنجاح. ومما يؤسف له من الناحية العلمية، أن القط لم ينقل مرة أخرى إلى أيرشير لمعرفة ما إذا كان في مقدوره "الأوب" مرة ثانية بنفس النجاح، أو بنجاح أكبر. كذلك ربما كان في الإمكان الاستدلال، عن طريق ملاحظته، على بعض المعالم التي تفسر تحركاته. وقد سجلت حالات عديدة متشابهة لهذه الحالة، وهي حالات طريفة، ولكن تعوزها الدقة إلى حد مؤسف؛ ففي إحدى هذه الحالات طريفة، ولكن تعوزها الدقة إلى حد مؤسف. ففي إحدى هذه الحالات، حيث عاد قط قطع أكثر من ثلاثين ميلا في يوم واحد، دلت تحريات من تشككوا في الأمر على أن القط الذي ظن أنه قطع المسافة هو قط آخر يحمل نفس الاسم! وفضلا عن ذلك فإن بعض القطط تضل طريقتها بسهولة وهي على مسافات غير بعيدة عن مساكنها، ولم يسجل أحد هذه المحاولات الفاشلة في تحديد الاتجاه. أننا بحاجة إلى المزيد

من الحقائق التي يجب أن تجمع بدقة، لا سيما وأنه ليس من الصعب التأكد من أن القط لم يستعن بمعالم حسية واضحة في أثناء رحلة الذهاب.

وللخيول قدرة معروفة على الأوب، ولكن يبدو أنه يمكن تعليلها في أغلب الأحيان على أساس العلامات المرئية، واختزان (تذكر) الحركات. ولا شك أن تذكر الخيول لمنحنيات الطريق والأماكن الصعبة – وهو ما تفعله هذه الحيوانات بلا شك – أمر طريف إلى حد بعيد، ولكن ليس هناك لغز خاص في القدرة على تسجيل الحركات العضلية وتذكرها، كما يفعل الإنسان نفسه في كثير من الأحيان. وبالمثل، فإن النجاح المعتاد للكلب في شق طريقه إلى مسكنه، يرجع غالبا إلى معالم تعتمد على حاسة الشم.

وهكذا يمكن القول بأن أوب الحيوانات الثديية لا ينطوي إلا على مشكلات قليلة، باستثناء تلك الحالات التي تكون فيها الرحلة الخارجية سلبية، كان تتم في قطار مثلا ودون وجود المعالم المرئية المعتادة، كأن ينقل الحيوان مثلا في سلة مغلقة، أو ما يشابهها. وأفضل الأمثلة في هذا الصدد هي ما أجريت على القطط، وتضمنت مسافات قصيرة كميلين أو ثلاثة، كما أزيلت العلامات المرئية، والشمسية، والسمعية من رحلة الذهاب. وفي القط يخدر بالكلوروفوم، وهنا كانت رحلة الذهاب. وفي بعض الأحيان كان القط يخدر بالكلوروفوم، وهنا

كانت رحلة العودة تستغرق وقتا أطول من المعتاد. وأحيانا كان يحمل، وهو داخل حقيبة سفر، في قارب يطوف به بحيرة في كل الاتجاهات الممكنة، ولكن لم تتثر كل وسائل التضليل هذه في أوبته أي تأثير. وأحيانا كان يطلق سراحه وهو تحت صندوق، بوساطة حبل يشده الملاحظ وهو مختبئ في خيمة على بعد مائة قدم. وكانت النتيجة التي سجلتها هذه التجارب بإجماع يدعو إلى الدهشة وأن القط المتحرك يتصرف كأنه بوصلة، ويشرع فورا في السير في الاتجاه الصحيح. فهو لم يتردد أو يتشمم في الاتجاهات المختلفة، ولم يتطلع أول إلى طريق ثم إلى طريق آخر، ولا دار حول نفسه باحثا عن الاتجاه الصحيح، ولا هو اقتفي أبدا الأثر الذي أحدثته السيارة التي حملته في رحلة الذهاب، وإنما اكتفي بأن ولى وجهه شطر مأواه الأصلي، وبدأ يعود.

فإذا لم تكن توجد علامات في رحلة الذهاب، فيما عدا حركة السيارة، وإذا حدثت العودة بسرعة معقولة، ولم تكن نتيجة لتجارب عديدة، وإذا لم يكن القط الذي أجريت عليه التجربة جوالا متمرسا له معرفة واسعة بتخطيط المنطقة، التي تصبح عندئذ وكأنها مليئة بإرشادات المرور، وإذا كانت نسبة الفشل بسيطة، فعندئذ نكون بإزاء مشكلة لم تحل. والحل المعتاد هو أن نفترض وجود "حاسة للاتجاه"، ولكن هذا ليس إلا لحاسة شئ مختلف، وقدرة مستقلة عن تسجيلات الخبراء الحسية العادية، بل عن الذاكرة العضلية muscle-memory ، ولكن لا

بد أن يكون لها محل وطريقة معينة للعمل. وإلى أن نعرف المزيد عن هذه القدرة، فإن عبارة "الحاسة التوجيهية"، ما هي إلا تعبير عن قدرة نقف إزاءها حائرين. وهذا هو نوع "المشكلات غير المحلولة" التي سيكون جلاؤها شبه مؤكد كلما ازدادت المعلومات التجريبية.

ما الذي يحدث عندما تؤخذ نحلة عاملة من خليتها، ثم توضع داخل علبة في جيب الشخص القائم بالتجربة، وتنقل إلى مسافة نصف ميل تقريبا، ثم يطلق سراحها؟.. إنها عادة ترتفع عاليا في الهواء، وتدور حول المكان مرة أو مرتين، ثم تطير في "خط النحلة" (*) إلى خليتها. ولكن لو حدث أن زحزحت الخلية في هذه الأثناء جانبا إلى مسافة ياردتين أو ثلاث، فإن الأمر يلتبس عليها بعض الوقت. أن النحلة الصغيرة العاملة، تقوم عادة بعدد من الرحلات الاستطلاعية بالقرب من خليتها، قبل أن تبدأ في جمع طعامها، ولقد شوهدت وهي تحوم بحملها بعض الوقت ورأسها متجه نحو خليتها، وسرعان ما تعي شكل الأماكن القريبة. لقد أخبرنا أحد الثقات في تربية النحل في "أبردين" أن سربا من النحل نقل عن طريق رحلة بالباخرة استغرقت ثلاثة أيام إلى بيئة جديدة، انهمك في البحث عن طعامه، ولم يمض على وصوله إلى منطقة عمله سوى ثلاثة أرباع الساعة في تحديد موضع خلاياها، وفي العثور على ما في الحقل من كنوز" . وهذا يعني أن لدى النحل قدرة على الرؤية السريعة، بمعنى التعرف على العلامات المميزة على الأقل.

وقد قام أحد الباحثين بتجربة دقيقة، فنقل ثلاثة عشرة نحلة ميزها بعلامات لمسافة نصف ميل تقريبا خارج المدينة، ثم أطلق سراحها في الخلاء المكشوف، وقد عادت جميعا إلى خليتها، بل أن إحدى عشرة نحلة منها وصلت قبل الباحث نفسه. ولكنه عندما أخذ مجموعة أخرى إلى الخارج عبر البحيرة، لم يرجع أحد منها؛ وهذا يدل بوضوح أن قدرة النحل على العودة تعتمد على وجود معالم مميزة في المنطقة التي تمر بها، أما في الماء فلا وجود لهذه المعالم بالطبع! ومما يدعم هذه النظرية في التوجه، وجود حدود معينة يمكن فيها العودة بنجاح، فلو كان النحل قد نقل خارج منطقة يزيد نصف قطرها على ميلين ونصف عن خليته، فإنه يفشل في معرفة طريق العودة؛ فالنحل ينجح فقط في حدود الأماكن التي ينتقي منها غذاءه، ويتفاوت مدى تعلمه لجغرافية هذه الأماكن – بالطبع – من مكان إلى آخر حسب حاجته إلى المعرفة. ومن الجائز أن عادة النحل في التحليق عاليا قبل البدء في العودة، تعبر عن محاولة لرؤية شئ ظاهر، كمدخنة عالية مثلا.

ولقد أجريت مئات التجارب الدقيقة لمعرفة مدى القدرة على الأوب بين النحل، والفراشات، والزنابير، والنمل، هذا بخلاف الحيوانات الأخرى الأقل تهيؤا كالقواقع، والبطليموس limpet، والسراطين، وكانت النتيجة العامة واضحة، هي أن أغلب هذه الظواهر يمكن أن تفسر على أساس تدرب الحيوان الفعلي على معرفة معالم البيئة المحيطة

به؛ ففي حالة الأوب يحدث "اختزان" للمعالم المحسوسة، وأغلبها بصرية وشمسية ولمسية، ولكنها تكون أحيانا أعقد، كالإحساس بالمنحدر وبالضغط.

وإننا لنعلم أن النمل يحدث مسارات لها رائحة ويتبعها، ومن المعروف عن ذكور الفراشات أنها تطير أميالا عديدة لتصل إلى إناثها التي لا تراها ولا تسمعها. ولقد ظن البعض أنها تنتفع في ذلك بالمغناطيسية الأرضية، ولكن تبين أن هذه الذكور تستطيع بالفعل أن تشم الإناث من هذه المسافات.

وتبدو بعض حالات الأوب محيرة، ما لم نعترف بوجود مقدرة على تسجيل الحركات العضلية وتذكرها، ولقد أجريت تجارب قليلة ولكنها مثيرة جدا على النمل والنحل، ولكنها ما زالت حتى الآن باقية بغير تفسير على الإطلاق، ومع هذا فيمكن القول بأن قدرة أغلب الحيوانات الدنيا على معرفة طريق عودتها هي مشكلة محلولة على وجه العموم، إذ تتوقف على التعلم الفردى للمعالم الحسية، وهو التعلم الذي يقتضي بالطبع وجود حساسية فطرية ملحوظة للمؤثرات الخارجية.

ولقد أثبتت التجارب على نحو قاطع، أن الطيور المهاجرة قد ترجع من أماكن شتاها في إفريقيا إلى مصايفها في بريطانيا، أو من جزر هاواي إلى الأسكا، أو من فرجينيا إلى لبرادور، وهكذا. بل أن هناك

حقائق مؤكدة أغرب من هذا، فلقد ثبت أن طيور ميزت بوضع حلقات من الألومنيوم في أرجلها – أو بطرق أخرى – قد تعود من الجنوب إلى نفس المكان الذي ولدت فيه الشمال. ولما كانت المسافات التي تقطعها الطيور المهاجرة شاسعة في كثير من الأحيان، فإن أوب الطيور هو في الواقع أغرب أمثلة حالات التوجه، ولقد أجريت حوله دراسات كثيرة.

ولسنا بصدد مواجهه المشكلة العامة لهجرة الطيور، وإنما سنتناول الجانب الخاص بنجاحها في "معرفة طريقها" على ذلك النحو الذي يدعو إلى الدهشة، وإن لم يكن متساويا في جميع الحالات. ومن المحتمل أن الدافع إلى الهجرة، هو تعبير عن عادة أصيلة أو موروثة في الجنس بأكمله، وتوطدت تدريجيا خلال مئات عديدة من الأجيال التي كانت أكثر من غيرها نجاحا في الهجرة، ولكن من الضروري في هذا الصدد أن نضفي محتوى أو معنى ما على تلك العبارات من أمثال: "حاسة التوجه" و"القدرة على معرفة الطريق".

فهب أننا سلمنا بوجود باعث موروث من عدم الاستقرار، يدفع الطيور إلى الهجرة مرتين في العام، وهو الذي يحثها على تغيير المأوى، وهب أن هناك منبهات موسمية خارجية، وأخرى داخلية طبيعية تدفع هذا الباعث على الانطلاق، ولنسلم أيضا بأن هذه العادة نافعة جدا من عدة وجوه، عندئذ يعترضنا السؤال الآتي: كيف ينجح هؤلاء المهاجرون في

العثور على مآو شتوية مناسبة (أي على "الهدف المجهول" الذي لم تتوافر لدى الصغار المولودين في نفس العام أية خبرة عنه؟)، وكيف ينجحون في العودة إلى أوطانهم الأصلية، بل إلى المكان الذي ولدوا فيه في الربيع التالى؟.. هل الأمر لا يعدو أن يكون اقتفاء منهم لأقرب معالم تقودهم بعيدا عن تلك الأماكن التي أصبحوا غير مستقرين فيها، ولم يعودوا مرتاحين لها؟.. وإذا كان الأمر كذلك، فما هي المعالم؟ أهي مرئية أساسا، أم أنها تتضمن نوعا من الحساسية الحادة للحرارة للضغط، أو للمجالات المغناطيسية، أو لمنبهات خارجية أخرى؟.. أم أن هناك نوعا غير معروف من المعالم الحسية يؤدي مهمته بنجاح، ويبرز قولنا بوجود "حاسة للاتجاه" (وهو القول الذي يعبر عن إحساسنا – المتفاوت – بالجهل)؟ "حاسة للاتجاه" (وهو هذه مشكلة غير محلولة من ذلك النوع الذي سيظل كذلك إلى أن نحصل على المزيد من المعلومات.

ولقد تناول "رابو" Rabaud ، في كتابه الشيق بعنوان "كيف تهتدى الطيور إلى طريقها؟" مشكلة أوب هؤلاء المهاجرين، بشئ من التفاصيل، وانتهى إلى أن من الممكن تفسير كل هذه الظواهر بإرجاعها إلى "المعالم الحسية المعتادة". ولكننا لو بحثنا لديه عن تفسير لهذه الظواهر النتيجة أو وصف تحليلي لها، لوجدناه بعيدا كل البعد عن الكفاية، ويبدو تفسير "رابو" في الافتراضات أشبه بالرأي العلمي الورع! فقد أوضح – على نحو معقول – أنه لا ضرورة لافتراض وجود حاسة

خاصة للاتجاه عند الحيوانات اللافقارية، إذ أن اتساع نطاق معلوماتنا قد أثبت لنا – كما رأينا من قبل – أن النمل والنحل وأشباهها، تتعلم كيف تنتفع من تلك المعالم المحسوسة في الاهتداء إلى طريق العودة. وهكذا رأي "رايو" بالمثل، أن افتراض وجود حاسة خاصة للاتجاه لدى الطيور، سيتضح أنه غير ضرورى بدوره، وقد يكون على صواب، ولكن من الصعب اكتشاف أي المعالم الحسية تسترشد بها الطيور المهاجرة في الظلام وعبر البحار الخاوية وفوق المناطق التي لم تطأها قدم من قبل. وليس من شك في أن الانطباعات المحسوسة عديدة ومتنوعة، كما يعلم الطيارون جيدا، ولكن على أي نحو تتخذ الطيور المهاجرة من هذه الانطباعات معالم؟ إن افتراضنا لحاسة اتجاهية خاصة ليس ادعاءً لشئ سحري أو خفي ، بل أنه مجرد تعبير عن عجزنا عن تفسير ذلك الطيران الناجح عن طريق التوجه الحسي المعتاد.

لقد ميز "رابو" بين الهجرة والتوجه؛ فالأولى انتقال دوري ناتج – بلا جدال – عن تأثير البيئة والعوامل المحيطة، من حرارة وضوء ورطوبة وغيرها. وتتمثل الهجرة في الجزء الأكبر من التحليق عندما تهجر الطيور منطقة أصبحت غير مناسبة للمأوى. أما التوجه، فإنه يتضح عندما تقترب الطيور من منطقة معروفة، حيث تتسلم التوجيهات الحسية القيادية. ولكن هذا التمييز لا يبدو لنا تمييزا مشروعا؛ فما زلنا نريد معرفة السبب الذي من أجله تشرع الطيور الصغيرة التي لم تبرح المنطقة أبدا، في

الرحيل عند نهاية الصيف، في الوقت الذي لم تصبح فيه الأحوال غير ملائمة بعد، وكيف أنها ترحل سائرة في الاتجاه الصحيح، وتستمر طائرة على هذا النحو في الظلام وعبر البحار الفسيحة.

وفضلا عن ذلك، فقد أثبتت التجارب التي أجريت على طيور خطاف البحر terns التي تقطن جزر تورتيجاز Tortugas أنه بالإضافة إلى هجرة هذه الطيور، فإنها تستطيع العودة إلى أعشاشها (بنجاح متفاوت طبعا) من مسافات تبتعد أكثر من ثمانمائة ميل، عبر بحار لم تزرها من قبل.

ولقد أمسكنا عن الإشارة إلى الحمام الزاجل، وذلك لأن الإنسان يعتقد هذه الحالة بتعلمه للحمام ولانتقائه المستمر للبارع منها، وفضلا عن ذلك، فإن أهمية المعالم البصرية بالنسبة إلى الحمام تتضح من تعدد حالات فشله في الأوب عندما تضرب الرؤية، ومن ازدياد الوقت الذي تستغرقه رحلة الإياب زيادة غريبة يكون الطيران فوق منطقة جديدة لم يألفها الحمام من قبل، وهي ظاهرة تدل على تعدد مرات الطيران فوق منطقة جديدة لم يألفها الحمام من قبل، وهي ظاهرة تدل على تعدد مرات الطيران التجريبي في اتجاهات مختلفة.

ولقد كشفت الأبحاث الحديثة عن وجود حقيقة مثيرة للغاية، هي أن كثيرا من الكائنات قد تكون لديه نوع من النظام التوقيتي الباطن،

يمكن تشبيهه بالساعة، يستخدم في التزام الطريق الصحيح في أثناء الإياب؛ فقد اتضح مثلا أن الحمام الزاجل يسترشد دائما بموقع الشمس في أثناء طيرانه.

ولا شك في أن عملية التعويض الزمني الملاحي هذه تحدث في المخ، ولكن الجوهر الحقيقي لهذه الساعة الغريبة لا يزال مستعصيا على أفهامنا. وفي بعض الأحيان يساعد إحساس الكائن بطلوع الفجر على تحديد ساعة الصفر في هذه الساعة الباطنة.. ولقد أعلن بعض العلماء من جامعة وسكونسن في عام ١٩٥٧، أنهم وجدوا أن أسماك "ذئب البحر البيضاء (*) White bass ، لديها تركيب داخلي أشبه بالبوصلة الشمسية يساعدها على الملاحظة في أثناء هجرتها الطويلة لتبيض أو تعشش أو تتغذى.

وهكذا نجد – على وجه العموم – أنه لا يزال هناك سبب قوي للنظر إلى نجاح الطيور المهاجرة في التوجه، على أنه مشكلة لم تحل. وهذا هو ما نعنيه شخصيا بافتراضنا وجود حاسة للاتجاه.

الفصل الرابع والعشرون

معتقدات وهمية شائعة في التاريخ الطبيعي

قد يكون الرجل عالما مبرزا في الرياضيات، دون أن يعرف عدد ما لديه، أو ما ينبغي أن يكون لديه، من الأسنان، والنذر اليسير من الناس من يعرف أين توجد غدته الدرقية، مع أنها من أهم أعضاء الجسم، بينما يعرف كل إنسان أن كل ذرة في الجسم تتغير كل سبع سنوات، ولكنه مع ذلك تخمين لا معنى له.

ويمكن القول، بمعنى ما أن الحقيقة الكبرى عن الجسم الحي هو أن دائم التغير؛ فهو يهدم ويعاد بناؤه على الدوام بنفس المعدل على وجه التقريب، وشعاره "عليقة موسى المضيئة" دائمة الاشتعال ولكنها لا تخبو (*). ومن الممكن تشبيه الجسم الحي تشبيها مختلفا كل الاختلاف عن هذا، بأنه إعصار أو دوامة في مجرى النهر، لا تتوقف موادها عن التغير، ومع ذلك فإنها تبقى كما هي سنة مجرى النهر، لا تتوقف موادها عن التغير، ومع ذلك فإنها تبقى كما هي سنة بعد أخرى. وإن تبديل كل جزء من أجسامنا قطعة قطعة يسير بسرعة مستمرة؛ فبعض الأنسجة كالعظام مثلا، تتغير ببطء بعد أن بتوقف النمو، بيما يتغير بعضها الآخر بسرعة كبيرة، كنسيج الكبد الذي هو مركز النشاط الدائب. وقد

اتضح من مئات التجارب التي استعملت فيها النظائر المشعة، خلال الخمسة والعشرين عاما الماضية أن نصف جميع بروتينات التي توجد في مصل دمك تتبدل كل عشرة أيام تقريبا، بينما تستغرق بروتينات عضلات حوالى مائة وثمانين يوما لكي تتبدل.

إننا لا نكتسب أية خلايا عصبية جديدة بعد مولدنا، ولكن جوهر تلك المادة الرمادية النشطة في المخ يتحتم أن يكون في عملية تجديد نشاط دائمة، أما حياة كريات الدم الحمراء فإنها قصيرة نسبيا، فهي تبلى وتصبح غير صالحة للاستعمال وتتبدل. ويبلغ متوسط امتداد حياتها ١٢٥ يوما تقريبا. ولا توجد في مخ الإنسان أو قلبه اليوم إلا أجزاء قليلة مما كان يحويها في العام الماضي؛ فالحياة في مخ الإنسان أو قلبه اليوم ما هي إلا أجزاء قليلة مما كان يحويها في الماضي؛ فالحياة أشبه بالدوّامة منها بالأدلة التي تستبدل أجزاؤها من وقت لآخر.

فما هو الوهم الشائع إذن؟ إنه في تحديد وقت الاستبدال بسبع سنوات، فليس هناك سند لهذا التقدير الاعتباطي الذي بني من غير شك على أساس أن الرقم سبعة هو العدد المثالي.

وتتعلق بعض أوهامنا الشائعة بقابلية مزعومة لدى جسمنا للتأثير بعوامل معينة، ومن الأمثلة المألوفة لذلك، الاعتقاد الشائع بأن شرب الماء الملح يسبب الجنون؛ فهناك أسباب فسيولوجية معقدة، يتعلق

بعضها بكثافة المادة الحية وبانتشار المواد السائلة من خلية إلى أخرى، تؤدي إلى جعل سلامة الجسم متوقفة على توازن دقيق بين الأملاح غير العضوية الموجودة في الدم. ولو حدث نقص في الأملاح الموجودة في الطعام، فقد تسوء الأمور إلى حد بعيد، وبالمثل لو حدث نقص في الماء العذب أو ما يعادله، فإن الأملاح تتراكم في الدم، وتضطرب كل عمليات االجسم، ومن المحتمل أن يحدث الهذيان.

فالتسمم أو الهذيان الذي يصيب بحارة السفن الغارقة يحدث لمجرد نقص الماء العذب، وما الجرعة التي يشربونها من ماء البحر سوى الدفعة الأخيرة نحو الموت. ولقد لفت كثير من علماء الفسيولوجيا الأنظار إلى التشابه بين نسب الأملاح في دمائنا (أو في دماء الحيوانات الفقارية) وبين نسبة الأملاح ذاتها في مياه البحر؛ فهناك تشابه غير عادي بينها في السائل الدموى للحيوانات الفقارية وبين ماء البحر، خصوصا فيما يتعلق بنسب البوتاسيوم والصوديوم إلى الكالسيوم، وهذا التشابه يزداد إذا راعينا التغير الذي طرأ على ماء البحر منذ أن بدأت الحيوانات الأرضية في الظهور قبل مئات الملايين من السنين.

"فعندما خرجت الفقاريات ذات الدورة الدموية المقفلة من البحر إلى الأرض، أخذت معها دما له نفس تركيب ماء البحر الذي تركته وراءها، فيما يتعلق بنسبة الأملاح".

ونحن لا ندعي فيما قلناه أن جرعة من ماء المحيط تشيه العودة إلى الأيام الغابرة، ولكن الحقيقة هي أن مياه البحر المخففة إلى نفس الضغط الأسموزي، تكون محلولا فسيولوجيا ذا مفعول قوي جدا!

وهناك وهم آخر شائع جدا، هو الاعتقاد بأن القمر يحدث أثرا ضارا في عقل الإنسان. وكلمة "المجنون" بالإنجليزية lunatic تعبر بالطبع عن هذا الاعتقاد الذي يوحي به أيضا تعبير اللغة الإنجليزية عن الفرض المبني على غير أساس بأنه "لا يعد أن يكون كبريق القمر all moonshine . وليس هناك أي سند بأية حال للاعتقاد بأن أي إنسان يمكن أن يصاب بأذى إذا مشى أو استراح تحت ضوء القمر ورأسه عار، عندما "يشيع في كل آفاق الجو بياض الإشعاع الفضي".

وعلى أية حال فإن صور القمر ما هي إلا أشعة منعكسة من الشمس بل وأشعة رقيقة. وربما جاز لنا أن نتحدث عن ضربة الشمس عندما ينهار القلب أو الجهاز العصبي متأثر بالحرارة الشديدة، وإن تكن هناك "ضربات شمس" عديدة تتعلق بالملابس، وبالغرف المكتومة، وبالعادات السيئة، أكثر مما يتعلق بضوء الشمس. أما الإصابة بضربة القمر فهي أمر مستحيل، وقد نذهب إلى أبعد من هذا فنقول أنه ليس للقمر أثر في حالة الطقس، ولكننا نخشى الاحتجاجات التي قد يثيرها تصريح مقلق كهذا. تشتمل رتبة الثدييات على الحيوانات الآتية:

١– الخلد البطيء duckmole ، والصلول (آكل النمل) Spring ant-eater ، وكل منهما يضع بيضاء، وهذا غريب على الثدييات.

٢– الرتبة الفرعية للكيسيات marsupials كالقنغر، والمتماوت (الأبسوم Opossum)، وهي حيوانات تولد صغارها ناقصة النضج جدا لدرجة أنها لا تقوى حتى على الرضاعة.

٣– جميع الحيوانات الفرائية المعتادة الأخرى من ذوات الأربع، حيث تظل الصغار التي لم تولد بعد في زمالة فسيولوجية وثيقة مع أمهاتها، لوقت قد يطول وقد يقصر؛ فأنثى الخيل مثلا، تحمل مهرها لمدة أحد عشر شهرا ، توجد في خلالها فرص دائمة للأخذ والعطاء بين الشريكين عن طريق ذلك الرباط المعقد بين الشريكين عن طريق ذلك الرباط المعقد المسمى بالمشيمة.

وتؤثر صحة الأم الجسمية والعقلية تأثيرا عظيما في الصغر الذي لم يولد بعد، فهو يستمد منها الغذاء والأوكسجين وما شابههما، وفضلا عن ذلك فهناك مؤثرات معقدة أخرى أطلق عليها عالم كبير ذات مرة اسم (الاتصالات البرقية في حياة ما قبل الولاد). ولنعد إلى الموضوع فنقول أنه ليس هناك أي أساس علمي لتلك الفكرة الوهمية القاتلة أن المشاهد الخاصة التي تنفعل بها الأم بشدة، يكون لها أي تأثير محدد على نمو صغيرها.

إننا نعرف، بلا شك، بعض الحالات التي حدثت فيها مصادفات غريبة، ولكننا نعلم أيضا أن تشوهات شبيهة بتلك التي يساء تفسيرها في الإنسان تحدث في حظيرة الدجاج أيضا، ولن يستطيع أحد أن يقنعنا بأن الدجاجة التي تحتضن بيضها تستطيع أن تؤثر تأثيرا محدودا في صغرها وهو داخل البيضة، على أساس انطباع معين أثر فيها تأثيرا شديدا.

إننا لم ننس تلك الطريقة الغنية التي حاول بها البطريق "يعقوب" التأثير في لون ماشيته بأن يجعلها تحملق في "أعواد مقشورة"، ولكن العجيب أن بعض مربي الحيوانات في الوقت الحاضر، لا يضيرهم أحيانا أن يدعوا بعض الهالات السحرية تحتشد حول ما أنجزوه من أعمال ناجحة.

إن رؤية الجمال شئ مفيد دائما، وينبغي بقدر الإمكان تجنب رؤية القبيح من الأشياء، ولكن الاعتقاد بأن رؤية الأم لمنظر مفجع قد يترك علامة محددة على جسد طفلها الذي لم يولد بعد، هو وهم يجب التخلص منه.

الفصل الخامس والعشرون

التاريخ الطبيعي في أحاديثنا اليومية

كثيرا ما نشير إلى أن الإنجيل كان له تأثير هائل في اللغة الغربية الإنجليزية الحالية فكثير من الناس يستعملون باستمرار عبارات إنجيلية دون أن ينتبهوا إلى أنهم يقتبسون من الكتاب المقدس. وهذا الاقتباس اللا شعوري يصح أيضا – إلى حد ما – على كتاب العبادة الإنجليزية، ولكننا – مع الأسف – لا نكاد نلحظ اليوم أية عبارات تذكرنا "بالموجز في التعاليم المسيحية shorter catechism بين أحاديث الأسكتلنديين المرموقين الحاليين، الذين ولدوا في العقد الأول من هذا القرن. وكثيرا ما نسمع في أحاديثنا اليومية اقتباسات شعرية، ولكن الذي نعنيه في الوقت الحاضر هو تلك التعبيرات والجمل التي أدمجت بغير وعي في الأحاديث، وفي رأينا أن شكسبير، وديكنز، هما الكاتبان اللذان ترجع إليهما أغلب هذه التعبيرات.

وعلى أيه حال، فإننا نود في هذا المجال أن نبين مدى تدخل التاريخ الطبيعي في الأحاديث المعتادة. وأول ما يسترعي الأنظار هو أن لبعض الحيوانات صفات تبلغ من الوضوح حدا يجعلنا نصيب الرجل أو المرأة في الصميم عندما نستعمل اسم هذا الحيوان لوصفه أو لوصفها؛

فنقول: يا له من جحش، ذلك الحمار الكبير، بالها من قطة، أيتها العنزة الطائشة، ياله من ثعلب ”shrew“ **إنه لقنفذ** ”shrunk“ **لقد كان كالذبابة** sponge .

ويجب تمييز هذه التشبيهات عن تلك العادة القديمة في تسمية الأطفال بأسماء بعض الحيوانات ف "ديبورا" Deborah مثلا تعني النحلة، أو عن ذلك الاتجاه الذي لا يزال شائعا في إطلاق اسم حيوان على اسم الشهرة للرجل، فقد سمعنا عن رجال اشتهروا بأسماء مثل "أبو جلمبو"، و"العنكبوت"، و"العرسة"، وإن اسم "تود" Todd الشائع في أسكتلندا يحتما أن يعني "الثعلب".

ويلاحظ ثانيا أننا كثيرا ما نشتق صفة فعالة من اسم الحيوان، فنقول: "عملية تفوح منها رائحة السمك"، "مزاج متنمر" “ a waspish disposition “ **مزاجه كالفيل، لقد كانت متنمرة كالهرة** “ quite kittenish she was **لقد كان بغلا وكفى! لكم نقرة الدجاج، ذلك البائس!**

وثالثا: قد لا تكون الإشارة إلى الرجال أو المرأة ككل، ولكن إلى صفة خاصة، فنقول: أن عينه كعين النسر، وحساسة كالفرس، وأن قدرته على العمل كالحصان “ his power of working like a horse “ **إنه يطبق على ضحيته "كالعلق"** “ holding on gis victim like a

" horseleech، وكيف أنه ظل لاصقا كالعلقة أيضا (وفي التعبير الإنجليزى كالمحارة) " the way he kept as close as an oyster " وأنه يسير في "خط النحلة" إلى منزله.

ورابعا: فإن بعض هذه المقارنات التي تستخدم فيها أسماء الحيوانات هي من الدقة بحيث أنها تفقد جزءا ليس بالهين من قدرتها التصويرية، لو حدث أن اختفت هذه التشبيهات؛ فنحن نقول: إنه مراوغ كحنش الماء، وأنها مجرد قرصة برغوت، وهو مغرور كالطاووس، وهو مشغول كالنخلة، وهو يمشي بسرعة السلحفاة " going at a snail's pace " ، وأنه كسمكة خرجت من الماء، لم تهتز له شعرة أبدا، لقد عاشت كالفراشة، كان شرها كالذئب " he was as greedy as a cormorant " لقد عاشا معا كالكلب والقطة، وأحيانا يصبح المثل غير واضح، فنحن نفهم تشبيه المرح بصرصار الليل، أما تشبيهه بسمك "الجرايك" grig (والجرايك هو سمك الجلكي (المورينة) lamprey فليس واضحا تماما. وأحيانا تعبر الصفة التي يشار فيها إلى الحيوان، عن تقدير اصطلح عليه فحسب، فليس الغرغور مشاكسا، بل قذرا، وليست الأوزة ولا الحمار مخلوقات غبية. أما التعبير القائل: أعمى كالخفاش فلا يمكن استعماله إلا بالنسبة إلى حياة الخفاش النهارية، وربما كان قولنا: أعمى كالخلد، أفضل كثيرا من وجهة نظر التاريخ الطبيعي، فليس من المحتمل أن تستطيع عين الخلد الدقيقة المحصورة رسم صورة واضحة

للمرئيات. أما تلك الإشارة المألوفة التي نعبر فيها عن احتقارنا لأناس بقوله: "إن لهم عقول العصافير" فتحتاج إلى فقرة استثنائية.

خامسا: هناك قليل من الأفعال المشتقة من أسماء الحيوانات لها تأثير قوي، فيقال مثلا: التهم طعامه (كالذئب) " he " wolfed down his food إنه الرجل الذي ينبش (كالدجاج) على ما تبحث عنه he is the man to " ferret " it out for you ، لقد "تثعلب" للأسد he " jackalled " for his lion . ليس هناك شك في أنه "دخل الحجر (كالفأر)" there is no doubt that he ratted

سادسا: هناك مقارنات معبرة لأنها غالبا ما تبعث صورة حية بهيجة، مثل قولنا: "عصفور في اليد خير من عشرة على الشجرة" ، "امسك أرنبك أولا إذا طاردت أرنبين فلن تصيد شيئا"، "ينطلق الأرنب من حيث لا يتوقع المرء"، "إنه فأر أحمق، ذلك الذي له جحر واحد"، "خير لك أن تكون رأسا لسحلية، من أن تكون ذئبا لأسد"، "الخنفسة وسط الروث تظن نفسها ملكة"، "القرد في عين أمه غزال" the owl think all her young ones beauties "الذئب بالباب"، "هناك ذبابة في المرهم، وأخرى فوق العجلة"، "لا تضع كل بيضك في سلة واحدة، ولا تعلق بندقية لتقتل فراشة"، "لا تصنع حبلا من تل الخلد"، "اشتم الكلب، ينجز عمله"، "لكم ساعد ذلك الرجل كلابا عرجاء على صعود السلم".

سابعا: قد يكون هناك تعميم بيولوجي مستتر توحي به الإشارة البسيطة إلى مخلوقات حية معينة مثل القول: "إنك لا تجني من الشوك العنب" " you do not gather grapes off thistles " "ليس بإمكانك صنع كيس حريري من أذن الخنزيرة، ولا بوقا من ذيل الخنزير"، "قد تخرج النملة قلبها ولكنها لا تستطبع إنتاج العسل مالم تكن من نمل العسل!)، "لا تبيض الأوزة البرية بيضا أليفا"، "الذي يزرع الشوك يحصد وخزا" ، "كان هناك دحريج وسط القمع"، "إن الطيور على أشكالها تقع"، "لقد اعتاد الأساليب الشريرة، كما يعتاد صغار البط الماء".

ثامنا: وتشمل المجموعة الثامنة أمثالا ترد فيها معلومات سليمة تماما عن التاريخ الطبيعي، فلكم درس علماء الفسيولوجيا قدرة القط على تصحيح وضعه آليا وهو يهوي من ارتفاع، وقد أشير إلى ذلك في هذا المثل: "وقع واقفا"، وكذلك في "أرواح القط السبعة"، كما أن قولنا "لئيم كالمتماوت". يشير إلى صنع الموت المعروف، كما نقول: "حتى الدودة تدور" – (التي تمكث طويلا خارج مخبئها)، "وإنه لطائر مريض، ذلك الذي يوسخ عشه" – (لأن غريزة النظافة نامية جدا لدى أغلب الطيور)، "لا بد للتشهد من إبر النحل" – (ولكن ذكور النحل ليس لها هذا أو ذاك)، "والحقائق كالورد لها أشواكها"، و"لا تحص فراريجك قبل أن تفقس".

تاسعا: ويجدر بنا أن نفرد القسم التاسع لتلك الإشارات التي تنطوي على معلومات عتيقة في التاريخ الطبيعي، أو على شئ خرافي نوعا ما، أو على لعز معين، ولنبدأ بالحالة الأخيرة. فلماذا يقول الناس في الإنجليزية: "لقد أمطرت قططا وكلابا؟". إننا نفهم أنها تمطر أبا ذبيبة، وأسماك المينو، وديدانا حمراء، وفراشات صفراء، أما زخات القطط والكلاب هذه فأمرها محير حقا.

وفي بعض الأحيان تكون المعلومات الواردة في المثل والمتعلقة بعلم الخيول عتيقة إلى حد ما، ومع ذلك فكم ينبغي أن نأسف لتعاطفنا لذلك النسر الذي يذرف الدموع الرخيصة ليخدع ذوي القلوب الرقيقة، والأسود التي تزار خلف فرائسها (الأفعى الصماء التي تسد آذانها، مع العلم بأنه ليس للأفعى ثقب تسده، والنعامة التي تدفن رأسها في الرمل لتتجنب رؤية أحد لها).

لقد شوهدت إحدى الفراشات الصقرية hawkmoth وهي تحط على أزهار البنفسج الشوكي مئات المرات في خمس دقائق، فما أجملها من "زيارات خاطفة"، ولكننا نحتاج إلى شئ من التفسير لقول شكسبير "أن البومة كانت ابنة الخباز"، وإن ذلك الاعتقاد المألوف بأن طائري "أبو الحن" robin ، والسكسكة wren، هما ديك الرب ودجاجته، يعبر عن الخطأ الشائع بأن هذين الطائرين ذكر وأنثى من نفس النوع، وعلى كل حال فهي خرافة لطيفة، ذلك أنه ينبغي علينا في جميع الحالات أن نقبل الغث مع السمين. "فلبن" مثلا، حقيقة، وحضانة الفرسة لمهرها وهم، بل إن ما يحدث

هو العكس من ذلك، فسرعان ما يترنح المهر الحديث الولادة سائرا خلف أمه.

عاشرا: أما مجموعتنا العاشرة فتتألف من أمثال دارجة من نوع الحكم تستخدم فيها الإشارات المستمدة من التاريخ الطبيعي لكي تجعل المثل يفيض بالحياة، ومن أمثلتها: أنها القشة الأخيرة التي قصمت ظهر البعير.. قال الغراب الأسود للغراب النوحي: "ابتعد أيها القط الأسود"، "يغرد العندليب والوقواق في شهر واحد"، "عصفور واحد من عصافير الجنة لا يصنع صيفا"، "كانت كل أوزة بجما"، "لقد ربى ثعبانا في صدره"، "ليس جلد الأسد رخيصا"، "تعليق الشاه أو الحمل بعد ذبحة سيان"، "قد يتمكن رجل واحد من إنزال حصانه إلى الماء، ولكن لا يقدر عشرة على إجباره على الشراب"، "العادات في البداية خيوط عنكبوت، وفي النهاية حبال غليظة"، "من يعض مرة يخاف مرتين (لا يلدغ المؤمن من جحر مرتين)، "حتى الجحش لا يغوص مرتين في نفس الرمل اللين"، "اقتل الأفعوان وهو في البيضة"، "اللعنات كالأفراخ تأتي إلى البيت"، "الأسد، ضجيج مرتفع وصوف قليل"، "لا تدع القط يخرج من الكيس، فلا أحد يعرف كيف سيقفز"، "المرقة التي لأوزة تصلح لذكرها".

وبعد، فقد أوردنا هذه الأمثلة القليلة، لنبين تداخل التاريخ الطبيعي في الأحاديث المعتادة، ونعتقد أنها كافية، ولكن هناك مثلا أخيرا ينبغي أن نتذكره، هو الهاوي ككلب معه عظمة، يعود إليها حتى لو دفنت، ونحن على ثقة من أنه ستكون لنا إلى هذا الموضوع عودة.

الفصل السادس والعشرون

هل تفكر الحيوانات؟

إن كلمة "غريزي" إحدى الكلمات المستعملة بإفراط في لغتنا، وإن تنوع استخدامها لخليق بأن يبعث الحيرة في كل عقل مفكر؛ فعندما يصنع العنكبوت – في المحاولة الأولى – نسيجا من طراز معين يطابق النوع الخاص به، فإن العالم الطبيعي يصف هذا العمل بأنه سلوك غريزي، وهذا هو الاستعمال الصحيح لهذه الكلمة. ولكن قولنا بأننا ننفر من اقتراح معين نفورا "غريزيا" ينطوي على معنى لهذه الكلمة يختلف تماما من المعنى السابق.

ولقد شوهد طبيب مشهور وهو يجري بسرعة عبر الشارع في أثناء غارة جوية، وعندما سئل فيما بعد لماذا فعل ذلك، أجاب: "لا أستطيع أن أقول، لقد كان شيئا مختلفا جدا عندنا نقول: إن صنع قرص الشهد هو عمل غريزي بالنسبة إلى نحل العسل، لأن ذلك يعني مقدرة متأصلة محدودة على القيام بعمل رتيب يؤدي إلى نتيجة فعالة كل الفاعلية.

وقد حدث أن رجلين كانا يسيران على حافة قناة، فانزلق أثقلهما عن الحافة، فأمسك رفيقه ذراعه في الحال، محاولا إنقاذه، وكانت النتيجة أن وجدا نفسيهما في الماء معا. وقد قال أخف الرجلين وزنا فيما بعد، وهو يعتذر عن عمله الخطأ، والذي يدل في نفس الوقت على الشهامة: "إنني لم أفكر، فقد فعلت ما فعلته بطريقة غريزية تماما، وإني لأرى الآن أنني لو كنت قد تركته ينزلق إلى الماء، لما كنت في ذلك أذكى فحسب، بل لكنت أشفق عليه في الواقع، فلو أنني جلست جلسة متمكنة على الضفة، لتمكنت بسهولة من مساعدته على الخروج من الماء".

إن ما فعله هذا المنقذ المزعوم هو عمل "اندفاعي"، وربما كان دليلا على نزعة ودودة وتعاطف متغلغل، ولكنه لا ينبغي أن يوصف بأنه عمل "غريزي" إلا إذا كان المعنى الوحيد الذي نقصده هو أن هذا العمل لم يصدر عن روية أو تفكير، وهذا معنى تدل عليه كلمة "اندفاعي" دلالة لا بأس بها.

وفي تفكير من المواقف (الخطرة) يحدث أن يتشبث المرء بشئ (خوفا على حياته)، وهو فعل تلقائي يأتيه الإنسان بحكم العادة، وهو عمل ينطوي على خبرة طويلة بالمواقف المتشابهة، كما يحدث عند العناية بالأطفال أو من يحتاجون إلى المران مثلا. وفي بعض الأحيان يعبر التلميذ الذي يتدرب على ركوب دراجة عادية، أو على الإبحار بقارب،

أو قيادة سيارة، عن عجبه لتلك الطريقة البارعة التي يتوقع بها مدربه الحوادث، ويقول: "يبدو أنه يعرف غريزيا ما ينبغي عمله". ولكن من المؤسف أن تستخدم هذه الكلمة بهذا الإفراط المبتذل، إن المدرب ينقذ الموقف في اللحظة الحاسمة، ولكن ذلك يرجع إلى معرفته جميع احتمالات الخطر، وأفضل الطرق لتجنبها، وإن عمله هذا الذي يبدو آليا، ما هو إلا تعبير عن التعود والتمرس، ولا ينبغي أن يسمى غريزيا.

ويروى أن قطة اشتعلت في فرائها النيران، جرت مسافة قصيرة، ثم غمرت نفسها في حوض به ماء. مثل هذا العمل إما أن يدل على ومضة من الذكاء، وهو ما نميل إلى الاعتقاد به، وإما أنه عمل عشوائي يائس. وعندما سقطت قنبلة لم تنفجر على ظهر سفينة وسط جماعة من المدنيين، أسرع رجل مجهول ورماها في البحر، ولا شك أن هذا العمل يدل على ومضة من الذكاء الواضح اللماح، ولكنه لا يدل على أي شئ غريزي، فلقد كانت العاقبة وخيمة عندما قذف شخص غير مدرب جسما متوهجا شديد السخونة في حوض صغير به ماء.

ويرجع الخطأ في الحالة الأخيرة إلى ذلك الشخص، على الرغم من أن تصرفه هذا يدل على سرعة خاطر، لم يكن لديه أساس علمي كاف، فهو لم يكن يعلم أن انفجارا قد يحدث نتيجة عمله هذا. وعلى أية حال فإن الذي يهمنا من كل هذا هو أنه لا ينبغي أن نبتذل كلمة "غريزي" ونشوهها باستخدامها في وصف أنماط مختلفة تماما من

السلوك، كما رأينا من تلك الحالات الدالة على سرعة البديهة التي "تقدر الموقف"، فتعمل على أساس كوميض البرق. فلو أن الأساس العلمي كان غير كاف، فأغلب الظن أن تكون النتيجة فشلا ذريعا.

وهنا يجدر بنا أن نتنهز هذه الفرصة لنقول أن قدرا غير قليل من العلم يبنى على أساس التأكيد الجازم بأنه "إذا حدث كذا، ينتج عنه كذا" تم تحقيق هذا التأكيد في كل ما يجد من الحالات. ولو اختبرنا أنفسنا اختبارا عنه كذا "إلا في عدد ضئيل من الحالات". إننا نقول مثلا، أن تغييرا معينا في القمر يعني تغييرا في حالة الطقس، ولكن هذا أسوأ من الهذيان moonshione ومع هذا فإن معتقداتنا تزخر بمثل هذه الأشياء.

ولنبحث الآن فيما يعنيه عالم التاريخ الطبيعي بكلمة "غريزي".
عندما نسحب إصبعنا بسرعة بعيدا عن رماد ساخن، فإن هذا فعل منعكس لا يتطلب ذكاءً أو إرادة، وإن عالم الحيوان لزاخر بأمثلة هذه الأفعال المنعكسة التي تسمى فنيا بالأفعال المنعكسة "غير الشرطية" reflexes unconditionned ، تمييزا لها عن الأفعال المنعكسة "الشرطية" reflexes conditioned التي تتكون خلال الخبرة الفردية. فعندما يسمع الكلب صفيرا كلما رأى قطعة العظم التي سيحصل عليها، فإنه يتعود على الربط بين ذلك الصغير وبين طعامه، ويصل هذا الارتباط إلى حد أن لعابه يسيل عندما يسمع الصفير. فإذا سال لعاب الكلب عند

رؤيته لقطعة العظم، فهذا فعل منعكس غير شرطي، أما إذا كان الصفير وحده كافيا لسيل اللعاب، فهذا هو الفعل المنعكس الشرطي.

ولهذا النوع الأخير من السلوك أمثلة عديدة بين الحيوانات، وكذلك بيننا نحن الآدميين، فالمنبه الاعتباطي المقترن بمنبه أصيل، يعمل عمل ذلك المنبه الأصيل. وفي كثير من الأحيان يكون الفعل المنعكس مكتفيا بذاته، ويؤدي وحده الغرض المقصود منه، ولكنه يكون أحيانا (حلقة سلسلة) فعندما تلمس أنثى النسر منقار وليدها الصغير جدا بقطعة من اللحم الممزق، فإنه يفتح فمه في الحال، ويحملق بدهشة، ثم يقبض على اللحم بمنقاره وبلعومه العضلي الذي يوجد خلفه، ثم يزدرده ويبتلعه. وهكذا، نستطيع أن نرى على الفور، ودون أن نتتبع الطعام في سيره أكثر من هذا، سلسلة مكونة من ثلاث على الأقل. فإذا تصورنا تسلسلا أطول من هذا بكثير، تدفع كل حلقة فيه الحلقة التي تليها إلى العمل، فإننا نكون قد ابتدأنا بذلك في الاقتراب من الجانب الفسيولوجي للسلوك الغريزي، وإن عالم الحيوان ليزخر بأمثلة التسلسلات الغريزية هذه، التي يجوز أنها نشأت من سلاسل من الأفعال المنعكسة.

ولنتناول الآن حالة فراشة "اليوكا" yucca ، التي تلقح أزهار نبات اليوكا (نبات إبرة آدم). فبعد أن تخرج الفراشة من الشرنقة إلى عالم ليس لها به خبرة سوى خبرة اليرقة، وبعد أن تكون قد تلاحقت من ذكر في أثناء طيرانها القصير، فإنها تبدأ زيارتها لأزهار اليوكا الحديثة

التفتح، وتخترق بخرطومها تويج الزهرة باحثة عن الرحيق، فتتعفر رأسها جيدا بحبوب كرة صغيرة تلصقها بالجزء الأمامى من رأسها.

وبعد ذلك تزور الفراشة نوارة أقدم من نفس النبات، وتضع بيضها في علبة بذوره، وتسقط في نفس الوقت كرة حبوب اللقاح على الداخل على الطرف اللزج للمدقة pistil ثم تندفع أنابيب اللقاح التي تنمو من حبوب اللقاح إلى الداخل، وبمضي الوقت تصل نواة ذكرية إلى الخلية البيضية الموجودة داخل الكيس الجنيني الموجود في البويضة، التي توجد بدورها في المبيض. وهذا يعني حدوث الإخصاب. هذه الحوادث المتتابعة تفيد الفراشة في حفظ نوعها، ذلك أن بيضها المختبئ يفقس يرقات تتغذى على بعض بذور ذلك النبات، وهو نافع أيضا للنبات، فهو يكفل إخصاب بويضاته، وتبقى – في الوقت نفسه – كثير من بذور سليمة لتستمر في نشر النوع.

فهذه الفراشة تؤدي، إذن، سلسلة من الأعمال المتتابعة الفعالة، وهذا ما يقصده العالم الطبيعي بالسلسلة الغريزية. ويمكن في بعض الأحيان وصف هذه السلسلة بأنها مجموعة متعاقبة من الأفعال المنعكسة، كل منها محدد بالوراثة، وتؤدي كل حلقة منها إلى الأخرى، ولكن هناك حالات أخرى لا يكون الوصف الفسيولوجي للبحث فيها مقنعا تماما في ذاته، ويبدو أنه من الضروري افتراض أن السلوك مدعم

بالوعي ومعضد بالمسعى والاجتهاد. ويظهر هذا بوضوح عندما يكون الحيوان قادرا على تكييف سلوكه مع ظروف معيشية جديدة إلى حد ما.

عندما تصبح النعجة على وشك أن تلد حملا، فإنها تسعى إلى الانفصال بطريقة غريزية عن القطيع، وقد تشق طريقها وسط سور إلى حقل هادئ، ثم تنبش الأرض – في كثير من الأحيان – بأرجلها الأمامية، وهذا صدى غريزي لعادة الماشية البرية في تشييد مضجع مريح وسط الأعشاب الخشنة، ولم تعد لهذه العادة الآن أية فائدة في معظم المراعي البريطانية، إذ أن الأماكن الملائمة متوافرة هناك.

وعندما تلد النعجة حملها، فإنها تدير رأسها إليه بطريقة طبيعية، وتلعقه بلسانها، ولهذا أهمية كبيرة، ذلك أن الإحساس برائحة وطعم الحمل الحديث الولادة هو أهم شرط لما سيعقب ذلك من عناية الأمومة، والواقع أن النعجة عندما تلد لأول مرة، قد تجفل أحيانا من منظر وليدها، وقد ينتابها خوف شامل، ولكن ما إن تذق وليدها وتشمه حتى يسير كل شئ على ما يرام. وعندئذ تنطلق غرائز الأمومة، وتتفانى الأم تفانيا ليس أجدر منه بالإعجاب. ولكن الذي يهمنا هنا هو أن الأفعال الغريزية حلقات في سلسلة، وكثيرا ما تحدث أمور غريبة عندما يقع شئ يخل بالتتابع المعتاد؛ فلو حدث مثلا أن لعقت النعجة التي لم تضع وليدها بعد، حملا آخر حديث الولادة لجارة قريبة منها، فإن غريزة

الأمومة قد تنفجر فيها، وقد تسرق الحمل، وكم تكون عندئذ خسارة وليدها الحقيقي عندما يولد!

من هذه الحالات نستطيع أن نفهم – إلى حد ما – الفرق العميق بين السلوك الغريزي، وبين ذلك الذي نسميه بالسلوك الذكي، قاصدين بذلك أنه يحتاج إلى دراسة فردية في ضوء شئ من الفهم للموقف؛ فكلب الكولى (*) مثلا كثيرا ما يكون ذكيا في رعيه للأغنام، ولو أننا يجب أن ندخل دائما في الاعتبار عند تقدير فهمه الحقيقي، أثر التدريب الذي حصل عليه من أمه وسيده.

وإذن فمتى نسمي سلوك الحيوان غريزيا ومتى نسميه ذكيا؟ إن هذا السؤال العميق يحتاج إلى إجابة طويلة، ولكن جانبا من الإجابة، هو أن السلوك الذكي يحتاج إلى تدريب، فهو ليس تعبيرا عن مقدرة خليقة موروثة، بل أنه نتاج الدرس والتعلم، وليست كل أنواع التعليم بنافعة، فالتعليم النافع ينبغي أن يشتمل على بعض الإدراك لعلامة الأشياء بعضها ببعض؛ فقد يدرب الحيوان على القيام بعمل يبدو أنه بارع جدا، ومع هذا لا يتضمن الكثير من الذكاء. ذلك لأن السلوك الذكائي يتوقف في الواقع على وجود قدر من الفهم، وقدر من الحساب، وشئ من التصرف. وليس من الممكن وصف عمل ينطوي على ذكاء حقيقي دون افتراض أن الكائن قد استخدم نوعا من الاستبدال، ونوعا من المنطق التصويري.

فعندما يثبت الشمبانزي عصا قصيرة الغاب الهندي في الطرف الأجوف لعصا أطول حتى يتمكن من الوصول إلى فاكهة خارج قفصه، فإن هذا العمل ينم عن ذكاء. عندما يضع صندوقا فوق آخر حتى يبلغ العدد أربعة لكي يصل إلى إصبع موز معلق في السقف، فهذا ذكاء أيضا. فهنا نوع من السيطرة على موقف جديد، وتكيف الأساليب القديمة حسب غايات جديدة، والتحكم في الأفعال استهدافا لحل مدرك قد يتخذ طابع الصورة الذهبية.

ولكن على الرغم من ميلنا إلى أن نكون كرماء، فإننا لا نجرؤ على الادعاء بأن الحيوانات تصل إلى مستوى عال من السلوك الذكائي بحال من الأحال، إذ أن أفعالها الرائعة التي تتم على المستوى الغريزي للتطور تفوق نسبيا أحسن ما يمكنها أن تعمله إلى أعلى المستوى الذكائي. إن طفلا في الثالثة من عمره يستطيع أن يقدم النصح إلى فرد من القردة الراقية في حل مشكل عملي يتطلب ذكاء، ولكن لا يستطيع أي طفل في الثالثة أن يصل إلى المهارة العملية لعنكبوت الحدائق في صنع نسيجه.

فالسؤال القاتل: أيهما أجدر بالإعجاب: الغريزة أم الذكاء؟ هو واحد من الأسئلة الكثيرة غير المنصفة، مثل قولنا: أهما أفضل: التعاون أم التنافس؟ "المساعدة المتبادلة أم حرص كل فرد على مصلحة؟" إن كلا من هذه الاتجاهات له حسناته الخاصة، وله كذلك عيوبه وأخطاره؛

فالسلوك التعاوني يكون أكثر فعالية بالنسبة إلى أغراض معينة، بينما يحتمل أن تحرز المساعي الفردية نجاحا أعظم بالنسبة إلى أغراض أخرى. فلو أن إنسانا عاش على نمط حياة العنكوت الناسج، فمن الجائز أن لا يكون اجتماعيا، ولو كان نملة ضئيلة لامتنع – على الأرجح – عن تحبيذ الكفاح المنفرد.

وعلى هذا، فإن للسلوك الفطري ميزات معينة، وللسلوك الذكائى ميزات أخرى، كلاهما له نقائصه. إنهما مستويان مختلفان من التطور، وكل منهما يتركز في نوع مختلف من المخ.، فعندما تكون حياة الحيوان قصيرة ورتيبة إلى حد بعيد، بحيث تكرر نفس الحوادث، فإن السلوك الغريزي يعمل جيدا في هذه الأحوال، وهذا يصح على وجه الخصوص في الحالات التي يتميز فيها تاريخ حياة الحيوان، عندما يصل إلى مرحلة معينة، بانتقال فجائي إلى مجموعة جديدة من الظروف، وعندئذ لا يكون هناك وقت للتدرب. وهكذا تظهر قيمة الغريزة في أنها تتيح للحيوان أن يؤدي بلا تردد سلسة معقدة من العمليات، كذلك التي تحدث عند بناء خلية الزنبار أو نسيج العنكبوت، وينفذها بلا خطأ منذ أول مرة. وعيب السلوك الغريزي هو أن أقل اضطراب في العمل الرتيب يكون كفيلا بأن يربك الحيوان بطريقة لا يستطيع بعدها إصلاح أموره، مالم يكن لديه شئ من الذكاء المرن يستطيع الرجوع إليه. ولسنا نعني بذلك أن جميع الغرائز خالية من المرونة، ولكن هذا هو العيب الرئيسي في أغلبها. ولما كان

الذكاء يتضمن شيئا من التقدير للعلاقات بين الأشياء، فإنه قادر على تكييف الأفعال بحيث تتلاءم مع الحالات الخاصة. ولكن عيب الذكاء هو في أن فعاليته ليست تلقائية، بل يتحتم ان تكتسب بالتعلم.

وهنا، أتخيل أن كثيرا من محبي الحيوانات سيقولون لعالم التاريخ الطبيعي: إنك مقتر إلى أبعد مدى، فأنت تقول أن الزنبار كائن تسيطر عليه الغرائز، لكنني رأيت أحدهم يعمل بطريقة في غاية الذكاء، فلقد كان ينشر الأجنحة والأرجل السفلى لحشرة اقتنصها، ولم يكن قادرا على حملها وهو يطير، ورأيت أحدهم يلدغ فريسة مشاكسة في مركزها العصبي فيشلها في الحال.

والرد على ذلك هو أن كثيرا من الحيوانات التي تسيطر عليها الغريزة تظهر أحيانا ومضات من الذكاء، وإن كثيرا من الأفعال التي تتصف في ظاهرها بالذكاء، كتلك التي يمارسها نوع معين من الزنابير مثلا، هي في الحقيقة جزء من الصفات الموروثة التي يتميز بها جميع الأفراد المنتمين إلى هذا النوع، وبالمثل فعندما يقول الرجل الفخور بكلبه الذكي من فصيلة "صائد الثعلب" أنه واثق من عقل كلبه ثقته من عقله هو ذاته، فإن ردنا عليه هو أن الخبراء يستخدمون كلمة "عقل" reason بطريقة محددة تماما، للدلالة على القدرة على تداول الأفكار العامة؛ فالاستدلال يظهر لدى كثير من الحيوانات، أما العقل فلا نعرف منها أحدا يملكه.

ولا يوجد حتى الآن دليل مقنع، حتى بالنسبة إلى أكثر الحيوانات ذكاء كالكلاب والخيول والأفيال والقردة الراقية، على أنها تتصرف بطريقة تدفعنا إلى أن ننسب إليها تلك القدرة على إجراء تجارب ذهنية بوساطة الأفكار العامة. فهذا أمر موقوف على الإنسان، بل إن الإنسان ذاته لا يمارس هذه القدرة إلا في بعض الأحيان؛ فالكثير من سلوك الإنسان يتصف بالذكاء، أما غرائزه العامة فقليلة، كما أن لديه مجموعة لا بأس بها من الأفعال المنعكسة. وقد قدر ذات مرة خبير شهير في النمل، هو "فوريل" forel أن حوالي واحد في المائة من سلوك النملة ذكائي، بينما أن حوالي ٤٠٪ من نشاط الإنسان ذكائي أو عقلي. وعندما يؤكد شخص عادي أن كلبه عاقل، فمن الجائز أن يقصد بذلك أن الكلب يستطيع القيام باستدلال، ولكن هذا قد يصل إلى مستوى الذكاء.

عندما نمتدح شابا، فإننا نقول أحيانا أنه "طيب الغريزة (أو الفطرة)"، فما الذي نعنيه بذلك؟ إن الإنسان يتميز بغرائز عامة قليلة إلى حد ما، كغريزة حفظ الذات، وغريزة الاجتماع، ولكن لديه غرائز قليلة من ذلك النوع المفضل المحكم الذي يعجب به عالم التاريخ الطبيعي في النحل، وفي الطيور إلى حد ما، حيث تمتزج هذه الغرائز في كثير من الأحيان بشئ من الذكاء. فماذا نعني إذن عندما نصف شابا بأنه "طيب الغريزة (أو الفطرة)"، وهي من أفضل المواهب؟

إننا قد نعني بالغريزة الطيبة أن ذلك الشاب قد "عوَّد" نفسه على أن يكون مستقيما ونظيفا وواضحا، فقد يكون لديه ضمير يجعله يلتزم تلك القيم التي نظر إليها الإنسان وهو في أحسن حالاته على أنها هي الأفضل – قيم الحق والخير والجمال. إن تلك الحساسية المهيأة لتقبل القواعد الاجتماعية والتقاليد الأخلاقية هي جزء من ذلك الميل الغريزي المتجه إلى الخير أكثر منه إلى الشر. ولا شك – مع ذلك – في أن الإنسان فاعل حر وهو لذلك معرض للزلل. ولكن ينبغي أن نعترف بأن اتجاه التطور الإنساني، في كل من الكائن العضوي (البشري) والنواتج الدائمة للمجتمع، ينتحي على وجه العموم ناحية الخير والحق والجمال أكثر مما يميل إلى الشر والباطل والقبيح؛ فلقد كان التطور في عمومه "متكاملا"، ولذا كانت عوامل البناء والتكامل في عالم الكائنات العضوية ومملكة الإنسان أقوى من عوامل التفكك والانحلال؛ فالصحة أقوى – حتما – من المرض، والحق أبقى – حتما – على الشر.

وأخيرا ، فلا يزال هناك معنى آخر لاستخدام كلمة "غريزي"، وذلك عندما نستعملها كمرادف للحدس، وهي تلك الصفة الغامضة التي يبديها مثلا بعض الأطباء في معرفة المرض على الفور، والتي يتمتع بها بعض الناس حين يعرف على الفور طريقه كلما تشعبت بالأخلاق السبل.

الفصل السابع والعشرون

هل تستخدم الحيوانات أدوات؟

لقد رأينا قردة الشمبانزي، وهي تغسل أرفف دواليبها بقطع من القماش، ثم تعصرها، ولكننا لا ندري إلى أي حد يعد هذا العمل تقليديا صرفا، وهو على أية حال عمل له طرافته، فهو يقترب من استعمال أداة. ويستخدم القرد وهو في قفصه من آن لآخر عصاه منحنية ليقرب بها شيئا شيئا ما، وهناك كذلك روايات عن تلك القردة التي تمطر الدخلاء بالحجارة. إن استعمال الحيوان لأداة بطريقة ماهرة، يمكن أن يكون دليلا مقنعا على ذكائه، إذا ثبت أن ذلك لا يرجع إلى التقاليد أو التعليم، أي إذا فعل الحيوان ذلك من تلقاء نفسه.

ولما كان كثير من الحيوانات ذكيا من غير شك، فلماذا إذن يصعب العثور على أمثلة كثيرة تستخدم فيها الحيوانات أدوات؟.. من أسباب ذلك أن كثيرا من الحيوانات تسلك سبيلا مطروقا، تواجه حاجاتها فيه تماما بواسطة معداتها الجسمية من أصابع اليد والأقدام، ومن الشفاه والأفواه، ومن المناقير والمخالب؛ فنحلة العسل مثلا تصنع الشمع، ولكنها ليست بحاجة إلى أدوات لذلك، إذ يؤدي الزوج الأول من أجزائها الفمية هذه المهمة بطريقة مثيرة للإعجاب. كذلك تستخدم

النحلة القاطعة لأوراق نفس الأدوات في قطع أنصاف دوائر متقنة من تلك الأوراق، تستخدمها في تبطين خليتها. لقد كان حكيما حقا ذلك الذي قال أن أدوات الحيوانات أجزاء من أجسامها، أما أدوات الإنسان فهي امتدادت لأطرافه غير متصلة بها.

وماذا عسانا أن نقول عن تلك السمانة التي تدق صدفة القوقعة على حجر حتى تكسرها؟.. أليس الحجر في هذه الحالة أداة، وإن لم يكن متحركا ولا مصنوعا؟ ومع ذلك فهناك مثل أفضل إذ يوجد زنبار حفار يخزن اليرقات في حفرة تحت الأرض حيث يضع بيضة، وتستخدم هذه اليرقات التي لدغها الزنبار فشل حركتها طعاما ليرقات عندما تفقس من بيضها. وعندما يضع الزنبار إحدى هذه اليرقات في حفرته، ثم يخرج ثانية ليبحث عن المزيد، فإنه يغلق مدخل هذه اليرقات في حفرته، ثم يخرج ثانية ليبحث عن المزيد، فإنه يغلق مدخل حفرته بسرعة، وعندما يتم التخزين، يغلق المدخل بعناية فائقة، ويسوي التربة فوق الحفرة بإتقان حتى أنها غالبا ما تبدو مشابهة لما يحيط بها. ولقد شاهدت إحدى المراقبات منذ عدة سنوات منظرا في غاية الأهمية بالنسبة إلى موضوعنا هذا، ذلك أنها رأت زنبارا أوشك أن ينتهي من عمله يلتقط حصاره دقيقة بفمه، ثم يطرق بها سطح الأرض فوق مدخل الحفرة. وليس هناك شك في أنه كان يستخدم أداة، وقد يكون من المفيد أن نحاول الحصول على

أمثلة أخرى من هذا القبيل. ومع هذا فمن المحتمل أن يكون الإنسان وحده هو الذي ينفرد باستعمال أدوات شكلها بنفسه.

ولنضف إلى ما قلناه بشأن الأدوات، ملاحظة عن الطريقة التي تنتفع بها بعض الحيوانات بحيوان أخرى بوصفها ضيوفا. فمن المعروف أن بعض أنوااع النمل تحتفظ في جحورها بخنافس صغيرة تستضيفها وتأنس إليها، كما يستضيف الإنسان الكلاب والقطط وعصافير الكناريا. وفي بعض الأحيان تفرز الخنافس أو ديدانها عصير يغرم به النمل كثيرا، وقد يكون هذا الإفراز في الحقيقة دما محملا بمادة غذائية، أو إفرازا من الغدد الجلدية. وعلى أية حال، فهناك كثير من الأمور المحيرة حول هذه الخنافس المستضافة. ونود الآن أن نشير إلى حالة صعبة على وجه الخصوص، درسها عالم حشرى شهير، وتتعلق بنوع صغير من الخنافس التي تعيش في مستعمرات النمل الأحمر؛ فهذا النمل يلعق إفرازا – يبدو أنه شهي – من شعيرات الخنفساء الكاملة النمو، كذلك تسيل من يرقات الخنافس مادة لذيذة الطعم.

وفي مقابل ذلك يطعم النمل الخنافس ويرعى صغارها، وللخنافس طريقة عجيبة في استجداء طعامها عندما تشعر بالجوع، ومع هذا تبدو العلاقة بين الضيف والمضيف ودية للغاية، ولكن مهلا فوراء الأكمة ما وراءها. إن المشكلة ترجع إلى أن يرقات تلك الخنافس تسبب قدرا كبيرا من الضرر، إذ أنها تلتهم الأطوال الدورية للنمل، وفضلا عن

ذلك فإن الضيوف تتسبب أحيانا – بطريقة ليست واضحة – في إنتاج نمل شاذ، عديم النفع تقريبا أحيانا، بطريقة ليست واضحة، في إنتاج نمل شاذ، عديم النفع تقريبا، وهو نوع "بين بين"، وسط بين الإناث والفعلة.

ولقد ذكرنا الآن أن الخنافس الضيفة تهلك أحيانا الجزء الأكبر من النمل وهو في دور الحضانة، ولذا كان خليقا بهذه الصحة الضارة أن تسفر عن هلاك النمل كله منذ وقت طويل، لو لم تكن هناك وسيلة طريفة جدا لوقف هذه الحنافس عند حدها، وفي هذه الوسيلة مثل رائع على حذق أساليب الحياة؛ فمن عادة النمل الأحمر أن يدفن الأطوار الدورية التابعة للمستعمرة عندما يحل وقت انتقالها إلى المرحلة التالية من دورة حياتها، أي عندما تصبح خادرة (عذراء) فبعد أن تغزل ديدان النمل شرانقها، أو لباسها العذري، وهي تحت الأرض، وتستريح قليلا، تخرج الفعلة من النمل شرانقها هذه الشرانق ثانية من باطن الأرض وتقوم بتنظيفها. ولكن ديدان الخنافس لا تختلف كثيرا عن ديدان النمل، ويبدو أن فعلة النمل تعاملها نفس المعاملة، فتدفنها تحت الأرض، ثم تخرجها ثانية بعد فترة قصيرة. ولكن هذه الطريقة التي تبدو ملائمة تماما لعذارى النمل، هي في نفس الوقت مهلكة لعذارى الخنافس، التي لا يفقس من شرانقها إلا من أغفل أمره، وترك تحت الأرض. وهكذا يكبح جماح هذه الضيوف الخطرة.

ويرى بعض العلماء أن مجتمع النمل كله مبني على قاعدة "التبادل الغذائي"، ويظهر هذا في أبسط مظاهره عندما تقدم اليرقات العصير اللعابي أو الإفراز المغذي مقابل ما تحصل عليه من غذاء من أمهاتها أو مربياتها. وعلى ذلك، فقد تكون تلك العلاقة المحيرة بين النمل وهذه الخنافس الخطرة التي تنتهك حرمة الضيافة، مجرد تعبير عن تلك العادة المنتشرة بين عشيرة النمل، ألا وهي القيام "بمعدلات غذائية". وإذا ما قيل أن تجربة خطرة كهذه لا يمكن أن تستمر طويلا، فإنه يتعين علينا أن نورد حقيقة من شأنها أن تحل كل غوامض هذا اللغز تقريبا، إذ يبدو أن الفحوص الدقيقة قد أظهرت أن الخنافس لا تكون زائرا مألوفا لجماعات النمل إلا في مناطق معينة فقط.

الفصل الثامن والعشرون

هل التخاطر حقيقة؟

نحت فريدريك و. مايرز Frederick w. Mayers لفظ "التخاطر" telepathy (أي الشعور بنفس الخواطر عن بعد) في عام ١٨٨٢، للدلالة على "انتقال أي نوع من الانطباعات من ذهن إلى آخر، على نحو مستقل عن المواصلات الحسية المعروفة"، والنمط المألوف لهذه الظواهر هو ذلك الذي يشترك فيه شخصان على قيد الحياة، أحدهما "وسيط" والآخر "مشاهد" (ويسمى أيضا "بالمستقبل")، بحيث يبدو أن الأخير يتلقى معلومات ما جديدة من الأول. وهكذا قد ينبئ المستقبل القائم بالتجربة بما يفكر فيه الوسيط بأمان (وذلك بطبيعة الحال دون أن يرى الوسيط أو يسمعه أو يلمسه)، ويسجل الموضوع في حالتين كتابة قبل تحقيق التجربة. وقد يرسم المستقبل خطوطا عامة لشئ بسيط يمسك به الوسيط أو يرسمه أو حتى يفكر فيه، كخاتم أو صليب أو مفتاح أو إصبع موز. وكما يتسنى في الوقت الحالي إرسال صورة عبر المحيط الأطلسي لحوالة مصرفية باتباع إحدى طرق التلفزة، فإن الوسيط الذي يمسك حدوة حصان بيده يستطيع كذلك، ولكن بطريقة مختلفة

جدا على الأرجح، أن يؤثر في المستقبل بحيث يرسم من جانبه حدوة حصان!

ولكي تكون مناقشتنا للموضوع أوضح، فلنقتصر – بادئ ذي بدء – على تلك الظواهر البسيطة نسبيا للتخاطر، أو نقل الأفكار، وهي تلك الظواهر التي تؤثر فيها الوسيط الحي على المستقبل عن بعد، بحيث يتسنى للأخير أن ينبئ بما كان يدور في خاطر الوسيط، ولنقتصر على ما يسمى "بالتخاطر المقصود أو الإداري"، حيث يسعى الوسيط إلى التأثير ويرغب المستقبل في التأثير. ولنتجنب أيضا – في الوقت الحالي – تلك الحالات الأكثر تعقيدا، والتي يشترك فيها شخصان أو ثلاثة تفصل بينهما مسافات شاسعة في التعبير بالكتابة التلقائية عن فكرة واحدة دقيقة إلى حد ما. ولنتجنب كذلك، البحث في إمكان كون الوسيط شخصا لم يعد موجود بوصة كائنا عضويا مؤلفا من بروتوبلازم. وربما كان أفضل منهج علمي يتيح في هذه الحالة هو البدء بحالات قاطعة للانتقال البسيط للأفكار أو التخاطر بين وسيط حي ومستقبل أو مشاهد متلائم.

وقد استخدمنا كلمة "متلائم" لأن البعض فقط من الناس هم الذين يستقبلون بنجاح، ولنضف إلى ذلك أن بعض الوسطاء يكونون أكثر فعالية بكثير من غيرهم. كما ينبغي أن نلحظ أنه لا يتطرف ظل من الشك في صدق التجارب المسجلة في عدد كبير من الحالات، ولكن

ليس في كلها، ويبلغ عدد هذه الحالات الموثوق منها، بالنسبة إلى ظواهر معينة، حدا يبرر استبعاد مجرد "التشابه بالصدفة"؛ فالشواهد التي تؤيد التخاطر قد عرضت بإسهاب في منشورات "جمعية الأبحاث النفسية" في بريطانيا والولايات المتحدة معا، وينبغي على الباحث الذي يود أن يحقق هذا الموضوع تحقيقا جديا أن يرجع إلى معلومات الواردة في هذه المجالات. ولقد انتهى علامة مثل وليام مكدوجل William Mc Dougall إلى أن "من شأن الشواهد المؤيدة لحقيقة التخاطر أن تدفع أي مدقق يدرس الموضوع بنزاهة إلى قبولها". ولا شك في أن المرء لا يعبأ، عند مناقشة الموضوع بنزاهة إلى قبولها". ولا شك في أن المرء لا يعبأ، عند مناقشة الموضوعات العلمية، بالاستهانة بأسماء ضخمة، ولكننا نستطيع أن نذكر أسماء لامعة تتفق مع مكدوجل، هي أسماء سدجويك sidgwick، وجيمس James، وفوريل forel وفرويد، وبرجسون Bergson. ولقد كتب فرويد يقول: "إن الأدلة المؤيدة لقبول فكرة التخاطر قوية".

ويبدو لنا أن تجارب التخاطب قد أمدتنا بوقائع تستحق أن تبحث بكل عناية، كما يبدو أن هناك بعض الأدلة على أن الوسيط يستطيع أن يؤثر تأثيرا إداريا عن بعد في مستقبل متلائم، بحيث يستطيع الأخير في كثير من الأحيان أن ينبئ بما كان الأول يركز فكرة فيه. وعلى أية حال، فمن الأقرب إلى الروح العلمية أن نحتفظ باتساع أفقنا، وأن

نكون على استعداد لأن نبحث بنزاهة في مدى حقيقة الوقائع التي تقدم بها الدارسون المدققون لموضوع التخاطر. ويبدو لنا أن هناك حالات مؤيدة تأييدا كافيا، توحي بأن الوسيط الحي يستطيع أن يؤثر على محدد في مشاهد حساس عن بعد.

ولكن ينبغي أن يلحظ أن اعترافنا هذا لا يعني على الإطلاق القول بأن الوسيط يمكنه أن يؤثر على نحو محدد في المشاهد رغم إرادة الأخير، أو أن المشاهد يستطيع تلقي معلومات من وسيط ميت، مهما كان معنى هذا القول الأخير. كما أن الاعتراف بأن هذه حقائق تحتاج إلى تعليل لا ينطوي على قبول أية نظرية خاصة حول الطريقة التي يتم بها التخاطر. ويبدو، بالنسبة إلى من يتصف بروح الشك العلمي، أن كثيرا من سجلات الحالات تفتقر إلى الدقة إلى حد مؤسف، ولا تنم عن تفطن كاف، ولنضرب لذلك أمثلة:

١- فعندما يرسم "م" الموجود في إنجلترا الخطوط العامة للثقل الحديدي الذي يحمله "و" بيده في فرنسا، فإن قيمة التجربة تزداد إذا رسم "و" أيضا الثقل الحديدي ووضع رسمه في ظرف مختوم يفتحه القائم بالتجربة عندما يفتح الظرف لمقابل له من رسم "م"، كل ذلك بحضور شهود موثوق بهم.

٢- وتقضي الأصول بأن تبلغ إلينا - نحن المشاهدين المهتمين بالموضوع - النسبة المئوية لحالات الفشل والنجاح والنتائج السلبية. كما أن مما له قيمته تحليل حالات الفشل، والكشف مثلا عما إذا كان المشاهد قد رسم شيئا محدد العالم من نوع أو شكل غير مألوف. ولا يستطيع المرء حين يرى بعض رسوم المشهدين - لسمكة رسمها الوسيط مثلا - إلا أن يتذكر قول شكسبير "أنها تشبه الحوت إلى حد بعيد".

٣- أما في الحالات التي يتأثر فيها المشاهد على نحو مدقق، فيبدو أن من مظاهر ضعف التجربة ألا توضح لنا بدقة في كل الأحوال العلاقة الزمنية بين جهد الوسيط وتجربة المشاهد. ولكم عدلت أوقات الساعات بحيث تثبت حدوث الأمرين في وقت واحد، أو دقة العلاقة الزمنية بينهما، وأنه ليكون من الغريب حقا تجربة المشاهد أولا في بعض الحالات!

٤- ومن الرائع حقا أن يتمكن المشاهد من المحيطين بأسرة جلبرت موارى (*) Gillbert Murray من رسم منظر كان الوسيط يفكر فيه بصمت - وكان المنظر أحيانا من كتاب لم يقرأه المشاهد، ولكن يبدو لنا أن لدى بعض من هؤلاء الأقل تدقيقا ميلا إلى أن يحشروا بين الشواهد التي تثبت التخاطر تجارب يمكن تفسيرها بواسطة افتراضات أقل عددا.

فكما أن العمليات الجسمية تشترك في نماذج مطردة، فكذلك يوجد مثل هذا الاطراد في تعاقب العمليات الذهبية. وليس من الضروري أن يستعين المرء بفكرة التخاطب لتفسير اشتراك عشرات الألوف من الإنجليزي الذين تفصل بينهم مسافات شاسعة في التفكير – في آن واحد تقريبا – في البيض ولحم الخنزير المقدد صباحا. وكثيرا ما يقطع رفيقان متلازمان، كالزوج وزوجته، حبل الصمت بملاحظة واحدة. وقد تتوارد بالفعل في وقت واحد خواطر مشاهد ووسيط تجمع بينهما معرفة وثيقة، ويتفقان على التفكير بهدوء في حوالى الوقت نفسه (حتى يضمنا تشابه الإيحاء الخارجي)، غير أن افتراض "رسالة" غير ضروري. ولكن الواقع أنه لم توجه عناية كافية على الإطلاق إلى اطراد العمليات الذهبية هذا، وهو أمر معروف في أوضح حالاته، في التوأمين المتماثلين، اللذين قد يشتري كل منهما للآخر نفس الهدية في نفس الوقت، في حين يكون أحدهما في أدنبرة والآخر في لندن.

وأخيرا، يبدو أن من المحكمة أن نسعى إلى الاستزادة من معرفتنا بالتخاطر المتعمد البسيط قبل أن نخوض المشكلات المعقدة الخاصة بما يسمى بالأنواع "التلقائية" أو "المتعددة"، أو الاتصالات التخاطرية المزعومة الورادة من الراحلين. فلنفرض أن من المؤكد أن "م" في إنجلترا يمكنه أن يتأثر على نحو محدد، يكتسب فيه معلومات، بوساطة "و" في فرنسا، فكيف يتم ذلك؟ ليس هذا سؤالا عاجلا، إذ أن

أول واجب علمي لنا هو جمع المزيد من الوقائع التي سلم بها مفكرون مثل برجسون وفريد ومكوجل، فلن يكون أمامنا مفر من التفكير في الطريقة التي يمكن أن يتم بها مثل هذا التخاطر:

١- فالبعض يقول أن تأثيرا "ماديا خالصا" ينتقل من "و" إلى "م" ولكن من المعروف أنه لا يوجد كائن حي يبعث إشعاعات، إذا استثنينا الأسماك الكهربائية والكائنات العضوية المضيئة.

٢- والبعض يقول أن الظاهرة "نفسية بحتة"، وهنا يقال لنا أن انطباعات تنتقل من شعور الوسيط إلى ذهنه اللا واعي، ومنه إلى المستوى المناظر له في المشاهد، ثم ترقى من هذا المستوى إلى ذهنه الواعي، غير أن العلم لم يصل بعد إلى ما يوحي به هذا التفسير من تقدم.

٣- ويعترض بعض الباحثين الحذرين على مثل هذه التعبيرات، أي "المادي الخاص"، و"النفسي البحت"، قائلين أن ما نحن واثقون منه هو أن كائنين عضويين لهما أعصاب متوترة إلى حد بعيد يرتبطان بعلاقة الوسيط والمشاهد المتبادلة، وإن كانت هذه العلاقة تتجاوز نطاق التأثير الحسي.

٤- ويرى البعض من غير المقترين في وضع الفروض، أن "م" لا يتأثر بـ "و" مباشر، بل بتوسط ذهني أعلى يشارك فيه كل ذهن، إن جاز هذا

التعبير، ونحن شخصيا نعجز عن التنفس في هذه القمم العالية من التأملات!

٥- فإذا اتفقنا مع الثقات الذين أوردنا آراءهم، على أن هناك انتقالا فعليا للأفكار عن بعد، فإن المشكلة التي تظل بدون حل هي الوسيلة التي يتم بها هذا الانتقال، وقد شرحنا بنزاهة مختلفة الاقتراحات التي قدمت في هذا الصدد. ولكن هناك مشكلة سابقة على هذه تخطر على الذهن العلمي الحذر، ألا وهي: هل التخاطر، تخاطر؟ إننا لا نشك في وجود ظواهر تحتاج إلى تفسير، ولكن هل تنطوي هذه الظواهر حتما على أي تأثير أو تفكير منتقل؟ وهكذا نجد أنفسنا ميالين إلى الوقوف مع أولئك الذين يرجئون الحكم حتى يتم الوصول إلى المزيد من المعلومات عن اطراد العمليات الذهنية وتسلسل الأفكار في الأذهان المتقاربة، إذ قد يفسر هذا عدة ظواهر يظن أنها من باب التخاطر. وفي رأينا أن من "الممكن" أن يكون لفظ "التخاطر" اسما على غير مسمى، وقد تكون المعضلة العلمية الحقيقية - في نهاية الأمر - هي: هل التخاطر، تخاطر، وإذا لم يكن، فما هو؟

لقد أجرى الدكتور ج. ب. راين J. B. Rhine ، من جامعة "ديوك" Duke بعض التجارب الطريفة للغاية خلال السنوات الخمس والعشرين الأخيرة. وقوام هذه التجارب - في معظم الأحيان - تكهن عدة أشخاص مختارين بعناية بأوراق لعب أخفيت عنهم. وبعد أن استبعد راين

ومساعدوه حالات التخمين الصحيح وحالات التصادف التي تمت اتفاقا، قالوا بوجود "إدراك فوق الحسي" لدى بعض الأشخاص الذين اختبروهم، وهذا الإدراك يفسر أيضا ظاهرة انتقال الأفكار أو التخاطر. وأجرى الدكتور صامويل سول samuel G.soal من كلية "ترينيتي" Trinity بكامبردج تجارب إحصائية مهمة في التخاطر وأنواع أخرى من الأبحاث النفسية خلال سنوات عدة، وإنتهي إلى نتائج مماثلة. وهم يعتمدون على حساب الاحتمالات ليثبتوا أن النجاح غير المعتاد للأشخاص الذين أجريت عليهم التجارب هو نجاح حقيقي.

ويشك الكثير من العلماء في التقارير الخاصة بهذه التجارب، لأنها تبدو متعارضة مع كل ما نعرفه من قوانين علم الطبيعة؛ فيبدو مثلا من بيانات "راين" أن للإدراك فوق الحسي على بعد مائتي ميل نفس الفاعلية التي تكون له على بضع أقدام. ويقف بعض النقاد من هذه التجارب موقفا أعنف، وينسبون "حالات النجاح" التي قال بها "راين" و"رسول" إلى الغش والحيلة، بل وإلى الخداع الذاتي. ولو اتضح أن هذا الإدراك فوق الحسي ظاهرة حقيقية، فسنظل مع ذلك نواجه معضلة الطريقة التي يتم بها، وهي معضلة تقتضي قدرا كبيرا من التجارب التي يجب أن يراعى في إجرائها المزيد من الدقة والتنويع.

الفصل التاسع والعشرون

لماذا نحلم؟

من المحتمل أن الناس يحلمون الآن أكثر كثيرا مما كان أسلافهم يحلمون في الماضي. إن تيارات من الأنباء المثيرة، والرؤيا، والضوضاء والإيحاءات الانفعالية، والأخبار المفزعة لا تنفك تتدفق إلى أذهاننا يوميا بقوة أعنف بكثير مما كانت عليه في الماضي. وإن حياتنا لتمضي بخطى أسرع، ويزداد انغماسنا في شتى أنواع الحوادث المثيرة، كما أننا لم نعد نقنع بالتفكير الهادئ، وأصبحنا أقل تعودا على إنهاك أجسامنا بالعمل الشريف، ولذا قل نومنا الطبيعي، وازدادت أحلامنا كثيرا.

وما أكثر تلك الضجة التي كان يثيرها أجدادنا عن أحلام يمر الكثير من الناس بها مرات عديدة في العام الواحد. وما كان أشد الإقبال على مفسري الأحلام حينئذ، وكان من السهل على "فرويد" التخلص من تفسيراتهم، مثلما سهل على من جاءوا من بعده التخلص من بعض تفسيراته!. إنني أذكر في أثناء طفولتي، أن بائعة جائلة اعتادت أن تجلب إلى باب المطبخ بضاعتها التي كانت تتألف من سلة بها كتيبات صغيرة كانت "تروي (تفسر) الأحلام"، وكان الإقبال عليها شديدا. وربما كان لا يزال لهذه العجوز نظائرها حتى اليوم، ولكن الفكرة السائدة لدينا والمبنية

على محادثات كثيرة، هي أن الأحلام أصبحت الآن من الشيوع بحيث صارت في حكم الأمور المألوفة. ولم يعد "أنسب الموضوعات" للحديث على مائدة الإفطار هو أن تتحدث عن حلمك، وذلك لأن أي شخص آخر يستطيع أن يحكي حلما أفضل من حلمك، ومن جهة أخرى لأننا أصبحنا نعرف أكثر مما كان يتخيله أجدادنا، وخاصة عن طريق "فرويد" أن الأحلام تفشي أسرار النفس بطريقة محرجة.

ومن الممكن أن نقارن حياتنا الباطنية أو الذهنية، بمجرى ماء ينير ضوء الوعي (الشعور) طبقاته العليا، بينما تكون طبقاته الأعمق مظلة، وتعرف لدى علماء النفس باسم "ما وراء الشعور" أو باسم "اللا شعور" في حالة الطبقات الأكثر عمقا. وكما نعرف جميعا، فإن الدوامات السطحية تؤثر أحيانا تأثيرا قويا في أعماق المجرى، كما أن هناك – على العكس من ذلك – انتفاضات لما وراء الشعور أو اللا شعور تؤكد ذاتها على مستوى الشعور، في اليقظة والنوم على السواء. والأحلام المألوفة لدينا هي في الغالب انتفاضات أو ثورات من المستويات الأكثر عمقا لمجرى ذهننا، تجد الفرصة لتأكيد ذاتها في الشعور (الوعي)، عندما يحدث تراخ في الرقابة، أو عندما لا يكون السطح مزدحما بالانطباعات الحسية. وحياتنا الذهنية والجسمية تكون عادة مستمرة، وما الأحلام إلا تعبيرات عن الذات عندما تكون الملكات العليا للاستدلال العقلي وللرقابة في حالة راحة تقريبا، وعندما يسود الهدوء نتيجة لإغلاق

الأبواب والنوافذ الحسية، وقد تكون الانتفاضات النابعة من الأعماق من القوة بحيث أنها تثير النشاطات العليا جزئيا، دون أن توقظ النائم ، وهذه هي الأحلام التي نتذكرها أكثر من غيرها.

ولا تتضمن الأحلام في ذاتها مشكلة لم تحل، ما دمنا لا نثير موضوع طبيعة الشعور؛ فالأحلام تعبيرات عن حياتنا الذهنية عندما نكون في المراحل العميقة للنوم. وهناك أدلة على أن الحيوانات ذاتها تحلم، كما هي الحال في الكلاب والقطط والخيول والقرود؛ فالأحلام ليست وقفا على الإنسان، وليس الإنسان في هذا الصدد كاهنا ربانيا لم يشبهه أحد.

إن السبب في ذلك الضباب الذي يكتنف الأحلام، يرجع جزئيا إلى ذلك التعارض الشديد الذي نضعه بين حياة اليقظة المعتادة وحياة النوم. وهكذا نجد المدعي يسأل الشاهد في قاعة المحكمة قائلا: "هل كان فلان نائما أم متيقظا عندما شاهدته؟". ولكننا يجب أن نتفق مع هيجل Hegel ومع الرأي الشائع في أن بين الأسود والأبيض ظلين (درجتين) من اللون الرمادي، وأن بين النوم العميق والصحوة اليقظة درجات مألوفة لدى الشخص "الخفيف النوم"، والمسافر الوسنان. وبالمثل لا يمكننا أن نضع حدا فاصلا بين أحلام النوم، وأحلام اليقظة، فلكل منهما مراتب متنوعة؛ ففي أحلام النوم يصر جزء من العقل على أن يظل متيقظا، بينما يكون الجزء الأكبر من العقل وكذلك الجسم كله

نائمين. وقد دلت الأبحاث الأخيرة على أن النوم الخفيف يماثل حالة التنويم المغناطيسي التي يستجيب لها الكثيرون منا.

لقد كان تقدم علمنا بالأحلام بسيطا نسبيا، ويرجع ذلك إلى أسباب من أهمها طبيعة المعلومات التي لا يمكن تحقيقها في أغلب الأحيان، ولكن من أسبابه أيضا أن هؤلاء الذين عثروا على حل ما يصرون على أن تفسيرهم هو التفسير الوحيد؛ فهناك مثلا معنى سليم لنظرية فرويد القائلة بأن الحلم هو تحقيق خيالي لأمنية طال كبتها أو كتمانها، ولكن هناك أحلاما كثيرا لا ينطبق عليها هذا التفسير؛ فلنبين إذن بعض أنواع الأحلام المختلفة، علما بأنها تتداخل دائما فيما بينها. ويجب ملاحظة أن هذا تصنيف للأحلام حسب طبيعتها، لا حسب الأسباب التي تثيرها، وسوف نشير إلى هذه الأسباب فيما بعد.

من المحتمل أن أكثر فطرية هي تلك التي تثار فيها من جديد تجارب مبكرة جدا، كتجارب الطفولة، وربما تجارب حياة ما قبل الولادة ذاتها، فقد أنبأنا مراقب مدقق جدا أن جروا صغيرا جدا لا تزال عيناه مغلقتين، ولا يزال غير قادر على تنسيق حركة أطرافه، كان يمارس وهو نائم حركات الصيد بمخالبه، وكان ينبح ينام مدللا بين ذراعي فتاة. وإن كثيرا من الكلاب النائمة تحلم بالصيد، ولكن مما لا شك فيه أن هذه الأحلام هي ارتجاع لتجاربها الخاصة، أما في حالة الجرو الصغير جدا،

فيجوز أنه قد أثير فيه من جديد استعداد كامن من الجنس ذاته، يكون جزءا من اللا شعور الأولي.

وهناك حلم إنساني شائع، يتعلق بالتحليق في الهواء، على مسافة غير بعيدة عن الأرض عادة. وفي الحلم تكون الرأس مائلة إلى الوراء، كما يحدث عند السباحة في البحر، والأجزاء السفلى من الأرجل منكمشة. ولا يكون هذا التحليق عادة فوق مكان غامض، بل يحدث فوق طريق مألوف، أو قد ينزل الحالم فيه من منحدر معروف.

وعندما يتكرر هذا الحلم كثيرا، كما يحدث لدى بعض الحالتين، فإن بعض الحواشي تضاف إليه، كوجود متفرجين معجبين مثلا، وقد يصبح – كما يحدث في كثير من الأحلام – مرتبكا رمزيا بحالة خاصة،كالسعي الطموح. ولكنه لا يزيد في حالته البسيطة عن تجربة سارة هي إمكان التحليق في الهواء، وفي بعض الأحيان يوقظ هذا الحلم مستويات ذهنية أعلى، بحيث لا يكون التحليق ناجحا إلا إذا حدث فيه هبوط من منحدر، أو كان مصحوبا بتيارات هوائية. وقد اقترحت نظريات عديدة لتفسير هذا النوع من الأحلام، فقيل مثلا أنه متعلق بتجارب الطفل الرضيع المبكرة في الحمام. وحاول أحد علماء النفس المشهورين أن يرجعه إلى المرحلة "السمكية" من سلالة الحيوانات الفقارية منذ مئات الملايين من السنين! ولنجازف فنقترح أنه استرجاع مادي لذكرى الطفو في السائل الجنيني قبل الولادة.

ولكن ينبغي على كل هذه النظريات أن تواجه صعوبة واضحة، هي أن الحلم هو تحليق في الهواء، وليس طفوا فوق الماء. وعلى أية حال، فإن الحلم يمثل شكلا بدائيا من الأحلام، يمكن أن نسميه "بالتذكر الأولي".

لقد حدث لطالب أسكتلندي أن ذهب لدراسة علم الحيوانات البحرية في معمل هادئ يقع على شاطئ نورماندي، وذلك بعد زيارة قصيرة لباريس حفلت بمتع بريئة من مشاهدة لوحات الرسم والتماثيل والاستماع إلى الموسيقى والأحاديث المرحة. وعندما استقر في عمله الجديد، أخذ يستمتع ليلة بعد أخرى، ودون أي مظاهر يدل على حدوث إثارة غير عادية بأحلام تذكرية حية متعاقبة، شاهد فيها خيالات لمتحف اللوفر، ومواكب التماثيل (وكان ذلك قبل عهد الأفلام السينمائية!)، وصور ملونة للمسارح ولباريس نفسها – وكان كل ذلك في صورة بهيجة سليمة، وحية بدرجة غير عادية في الوقت ذاته. إن هذه الحالة أنموذج للحلم التذكري أو المردد (الترددي) الذي يستعيد فيه الحالم حياته بعد تجارب غير مألوفة عادة. ويجب الاعتراف بأن ذكريات النوم هذه لا تكون دائما نبيلة، فهذا يعتمد اعتمادا كبيرا – وإن لم يكن اعتمادا كليا – على حالة الشخص المعنوية (الأخلاقية) في أثناء اليقظة.

وهناك نوع ثالث من الأحلام، مشتق من النوع الثاني، ولا يتضمن أشكالا خاصا، ويتكون من ذكريات مركبة. فكلنا نعرف كيف يشطح

ذهننا أو انتباهنا من موضوع إلى آخر بطريقة غير متوقعة في أثناء الأحاديث المفككة غير المرتبة، ويتعين علينا في هذه الحالة أن نفسر لأصدقائنا ذلك الارتباط الذي أدى بنا إلى التحدث عن حقائق السيدات، عندما كانوا يتحدثون عن محار الماء العذب.

إن هذا الاقتران الهوائي غريب الأطوار، يكون أكثر وضوحا في مجال الأحلام، حيث لا يبدو أي شئ سخيفا أو غير معقول على الإطلاق؛ فكثير من الأحلام تتألف من صور وتجارب مستعادة يعاد الجمع بينها بطريقة غير منتظمة، وليس تفسيرها بأصعب من تفسير ذلك الشرود المألوف في موضوعات بعيدة، ولا يكون الجانب المتحكم من العقل متيقظا (في هذا النوع من الحلم)، ولذلك لا يحدث أي استبطان يكشف هذا الخلط.

لقد أخبرنا ذات مرة طبيب كان منصرفا بكل حواسه منذ وقت مبكر، أنه ظل سنوات طويلة بعد تأديته الامتحان النهائي، الذي كان قلقا بشأنه، يحلم أحلامنا مزعجة عن محنته العصبية. وهذا نوع من الأحلام المألوفة ترتد فيه تجارب معينة، فعندما ينهك الإنسان في عمله، سواء فوق منبر الوعظ، أو في غرفة العمليات الجراحية، أو في قاعة المحاضرات، فكثيرا ما ينتابه قلق وخوف مفرط من ألا ينجز عمله بطريقة جيدة كعادته. وهذا النوع من الأحلام يشيع عندما يبدأ الإنسان في ساعات صحوه في التفكير بكثرة في عمله اليومي، إلى حد ألا يعود

ذلك العمل متعة. وقد يكون هذا الحلم القلق المصاحب لهذه الحالة، إشارة تنذر بالخطر، وبأن الوقت قد حان لاعتزال العمل، إن كان ممكنا، ومع ذلك فقد يحدث ذلك النوع من الأحلام لأصحاب الطبائع المفرطة الحساسية، حيث لا يكون هناك سبب ظاهر لأي فقدان للثقة بالنفس. وقد يتحول هذا الحلم القلق، إلى خوف مرضي، عندما يبدأ بعض الاضمحلال الواضح في القوى، كما يحدث للممثل أو للجراح مثلا، أن هذا الحلم – في صورة المعتدلة – شائع جدا، ويمكن أن ينظر إليه ذوو الطبائع القوية على أنه إنذار، شأنه شأن الألم.. وفي بعض الأحيان، يشير هذا الحلم إلى فشل مذل في الماضي، أو إلى محنة ينبغي مجابهتها في المستقبل، ولكن من الخطأ افتراض وجود أية علاقة ضرورية بينه وبين عقدة النقص.

كما لا يجوز لأحد في الوقت الحاضر أن يتحدث في علم الفلك ما لم يكن قد تتلمذ أولا على يد هويل Hoyle ، وشابلي shapley، وكذلك لا يجوز لأحد أن يتكلم عن الأحلام قبل أن يقدر أولا ما ساهم به فرويد بوصه منشئا، والباحثين من أمثال أدلر Adier، ويونج Jung ، بوصفهما مكملين وناقدين لأعمال فرويد.

وحتى إذا اقتنعنا بأن فرويد قد بالغ كثيرا في تأكيد مدى تأثير الدافع الجنسي في حياة الإنسان العادية، فيجب أن نعترف مع ذلك بأنه أدخل الدقة السيكلوجية في ميدان دراسة الأحلام، وأنه حلل وأوضح

نوعا معينا من الأحلام – هو التعبير عن الرغبات المكبوتة غير المتحققة – وأنه بيَّن كما يقول أن "تفسير الأحلام هو طريق ملكي يؤدي إلى معرفة الدور الذي يقوم به اللاشعور في الحياة الذهنية".

وقليل من الحالمين هم الذين لا يعرفون دراسة فرويد دراسة خاصة، والذي يتناول التعبير عن الرغبات المكبوتة، فعندما يكون المسرح خاويا نسبيا، وعندما تكون مشاغل حياة اليقظة في حالة سكون، وعندما تكون ضوابط العقل متراخية، فهناك تطلع أشباح غالبا ما تكون عنيفة جدا، لما نكون قد تمنينا أن نعلمه، أو أن نكونه، أو نتمتع به، هذه الأشباح تندفع أحيانا من اللا شعور "الثانوي" أو "الفرويدي" المؤلف من الرغبات المكبوتة أو العقد، ولكنها تأتي أحيانا قرب السطح مطلقة العنان لتلك الأطماح التي لا نجرؤ إلا على أن نهمس بها لأنفسنا، وهي تتعلق أحيانا بالجنس، وأحيانا أخرى بالحنين إلى التفوق العقلي أو الجمالي، وهو الحنين الذي يمكن عادة في صمت داخل أغوار عقلنا المتيقظ. وقد يكون حلم الرغبة عشاء طيبا، وقد يكو قهرا لغريم كان قد أهان كرامة المرء منذ سنوات عديدة مضت. وفي بعض الأحيان يصبح هذا النوع من الأحلام معتادا جدا، وفي كثير من هذه الحالات يختفي موضوع الرغبة تحت ستار رمزى يتعين على المحلل النفسى ممارسة براعته لتفسيره

وأكثر الأحلام بهجة هي أحلام المغامرات، حيث يمضى النائم السعيد على هواه، دون أية عوائق تتعلق بالأساليب أو الوسائل، أو بالزمان أو المكان؛ فهو قد يقوم برحلة، أو يكتشف واديا صغيرا، أو يعثر على نوع جديد من الحيوانات، أو ينجح نجاحا كبيرا في عمل، أو يخترع شيئا جديدا، أو يرتدي زيا جديدا ويحتفل مع ضيوف لطيفين، أو يكتفي بالتجول وهو راض تماما في أرض الأماني التي يتوق إليها قلبه. أو يكتفي بالتجول وهو راض تماما في أرض الأمانى التي يتوق إليها قلبه. والصعوبة الوحيدة بشأن هذه الأحلام أنها تتناول أحيانا مشاهد وشخصيات تمثيلية بعيدة كل البعد عن تجارب الحالم الفعلية. ومن الجائز أن الكتب والأحاديث والرزايات التمثيلية تقدم مادة هذه الأحلام، ولكن مما يثير الحيرة حقا أن يحلم شخص لم يشاهد أبدا إجراء عملية جراحية في حياته، بعملية جراحية كاملة التفاصيل.

وأندر أنواع الأحلام هو الذي يتوصل فيه الحالم إلى حل مشكلة ما قد تكون رياضية، أو منطقية، أو عملية، وصعوبة فهم هذا الحلم أمر معترف به؛ فالنائم يتراءى له أنه يحسن الاستدلال، أو يحاضر جيدا، أو يوضح نقطة معقدة، وأحيانا يتبقى جزء من الحلم يمكن تذكره في الصباح. والأمر الذي يصعب فهمه هو أن هذه الأحلام تحقق شيئا يتطلب في ساعات اليقظة أشد تركيز ذهني، بينما تتميز هذه الأحلام – في صورتها الشائعة – بخلوها من هذا التحكم الذهني الدقيق.

ومن الجائز أن هذا النشاط الذهني في الأحلام، الذي يماثل النشاط الذهني اللا شعوري في حياة اليقظة، يحدث في سرعة كبيرة قرب "عتبة" اليقظة، ولكن الرأي القديم القائل أن الأحلام تكون عادة سريعة جدا ومركزة، قد زعزعته التجارب الحديث إلى حد ما. إن هذه الأحلام الاستدلالية المنطقية تمثل في نظرنا مشكلات غير محلولة.

ولنعد قليلا، بعد أن صنفنا الأحلام إلى أنواع سبعة، إلى المنبهات التي تثيرها. إن النتائج التي حققها علم وظائف الأعضاء وعلم النفس تدل بكل وضوح على أن النشاطات الجسمية والعقلية متداخلة تدخلا وثيقا؛ فالعقل بتغلغل تأثيره في الجسم الذي ينتشي به، وغالبا ما يعوق الجسم العقل ويربكه، ومع ذلك فهو يمد العقل بغذائه. وكم من قطرة دم بالمخ أتلفت فلسفة بأسرها، أو إصابة بالكبد أفسدت طبيعة طيبة. ومن جهة أخرى، فقد يسيطر عقل نبيل على جسم واهن، وما أكثر الضعفاء الذين شكلوا العالم وهزوه هزا.

إننا لا نعرف أن كانت الحياة وحدة لا قرار لها ذات وجه جسمي ووجه عقلي، أو أن كان العقل كالموسيقي الذي يعزف على آلة الجسم. ولا يزال هذا الموضوع إحدى المشكلات الرئيسية غير المحلولة، ولكن ليس من شك في أن كلا الوجهين الجسمي والعقلي حقيقة واقعة.

ومغزى هذا الكلام، فيما يختص بالأحلام هو أن كثيرا منها يكون من نوع مألوف لا غرابة فيه، لأنه ناتج عن اضطرابات فسيولوجية توقظ النشاط الذهني، في الوقت الذي ينبغي أن يكون فيه نائما؛ فالاضطرابات المعدية والمعوية مثلا، تنبه ركنا من الذهن وتثير نشاطا ذهنيا معينا أصبح مرتبطا بهذا النوع من الاضطراب. وقد يسبب هذا حلما مزعجا جدا من نوع الكابوس. وهناك أنواع معينة من الأحلام قد تتبع أكل "اللوبستر" (الاستاكوزا)، أو أكل "أرانب ويلز"، ولكن كلما قل الكلام في هذه الأحلام كان ذلك أفضل.

وفي كثير من الأحيان يكون حلم التحليق في الهواء، الذي أشرنا إليه، مرتبطا باضطرابات ناتجة عن الإصابة بالتخمة، وهناك أحلام ترتبط أنواع بعينها من الأحلام باضطرابات جسمية خاصة، فذلك ما لا نعرفه، وإن كان التخمين ممكنا في بعض الأحيان.

وهناك أنواع أخرى من الأحلام يأتي المنبه الذي يثيرها من الخارج، لا من الداخل. فقد يكون صوتا،كطلقة خارج النافذة، وقد يكون لمسة لقربة ماء السخونة، وقد يكون رائحة نفاذة، كرائحة الخشب المحترف، فمن المعروف مثلا أن رائحة الخشب الراتنجي تثير حلم الصيد في الكلب النائم.

إن المنبه الحسي الخارجي – في حالة الإنسان – ينفذ من خلال حواجز النوم، ولكنه بدلا من أن يوقظنا يكتفي بإثارة حلم، قد يكون متعلقا بالموقف وقد لا يكون. فقد يحلم الشخص الذي يشعر بالبرد في نومه، بعاصفة ثلجية. وقد أمكن في بعض الأحيان تحديد الزمن الذي يستغرقه

الحلم، عن طريق إحداث هذا النوع من الأحلام بالطرق التجريبية. ومما يلحظ في هذا الصدد أنه بينما لا يستغرق الحلم الذي يبدو طويلا، أكثر من خمس دقائق، فهناك دلائل تشير إلى أن سرعة الأحلام أقل بكثير في معظم الأحيان، وأنها تستغرق وقتا أطول كثيرا.

ولكن أقصى ما يمكننا عمله هو أن نوضح المنبهات المتنوعة التي قد توقظ جزءا من العقل في الوقت الذي ينبغي أن يكون كله نائما. وهذه المنبهات تتراوح بين حالة الألم أو الضغط العارض المألوف، وبين القلق الذي يسببه إجهاد مفرط لمركز مخي، أو وهم شديد لا يكف عن الإلحاح.

إن موضوع الأحلام لا يزال حديثا، ولكنه أفاد في الكشف عن شئ من تعقد اللا شعور، ويقول بعض الناس أن عملنا لو ازداد، لكان من الضروري أن تقل أحلامنا، ولن يضيرنا هذا، ولن يضير العالم في شئ على كل حال. ومع ذلك، فقد تكون الأحلام أحيانا صمام أمن مفيد، وقد تسكن ما نعانيه من الكبت والكتمان، وقد تقدر تحذيرا نافعا للمفسر الحكيم، وقد تحفظ بعض تلك المطامح التي لا تقدر تحذيرا نافعا للمفسر الحكيم، وقد تحفظ بعض تلك المطامح التي لا نقدر على تحقيقها، من أن يقضي عليها طول الانتظار، وهكذا فإننا – على الأقل – نحلم!.

الفصل الثلاثون

هل التطور ما زال مستمرا، ومتجها إلى الارتقاء؟

ما هو التطور؟.. إنه بالمعنى العام "عملية صيرورة" يبزغ من خلالها شئ جديد. وليس هناك شك في أن نجوما جديدة لا تزال تظهر في المساء، كذلك يبدو أن هناك سدما تكون مجموعات شمسية جديدة في الفضاء البعيد. وإذا ما تلاشت بعض النجوم في الظلام، فإن كواكب نيرة أخرى تتولد. فلا يبدو هناك أي دليل على أن الكون في مجموعة نهاية أو بداية. وكما أن آفاقنا العقلية في تغير لا ينقطع، فكذلك يظل التطور الكوني مستمرا.

وفي متناول الكيميائي في الوقت الحاضر، إثنان وتسعون عنصرا طبيعيا، وعشرة أخرى خلقها الإنسان، ونحن نعرف أنه يحدث نوع من التطور الكيميائي، فاليورانيوم uranium يعطى البروتاكتينيوم protactinium، وهذا ينتج الأكتينيوم actinium الذي يعطي بدوره الرصاص. كذلك قد يعطي الراديوم radium الرصاص، بعد أن يتصاعد منه غاز الهليوم. ويعني هذا التحول أن جميع العناصر المختلفة تتكون من وحدات كهربية، هي "البروتونات" الموجبة الشحنة، و"النيوترونات" المتعادلة تشبه الشمس وكواكبها، فهناك نواة شمسية من البروتونات

والنيوترونات تدور حولها الإلكترونات السابقة في مدار، بل أن صورة الذرة تتغير تغيرا طفيفا في الوقت الذي نكتب فيه هذا الكلام، ولكن الحقيقة العامة المؤكدة هي أن العناصر المائة والإثنين المعروفة، وهي التي تتباين تباينا كيفيا كبيرا تختلف أيضا فيما بينهما اختلافا كميا، أي في عدد وموضع البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. ولكن الذي يهمنا من هذا كله، هو أن التطور الكيميائي مستمر، كما رأينا في التتابع أو السلسلة التي أشرنا إليها: اليورانيوم، فالبروتاكتينيوم، فالإكتينيوم، فالرصاص، ومن المعتقد أن الرصاص ينشأ بطرق عديدة مختلفة، ولما كان يبدو أنه غير قابل للتحول إلى عنصر آخر عادة، فقد يرى المرء في هذا دليلا على عدم حدوث تطور كبير في هذه الحالة. ولكن ينبغي أن نبذ الرأي القائل بأن التطور مرادف للتقدم. إنه صيرورة لشئ جديد، وقد يكون هذا شيئا جديدا إلى "أسفل" أو إلى "أعلى". ولنقل، مستخدمين ألفاظا أقل مجازا من لفظي: "أعلى"، و"أسفل"، أن التطور يسير نحو زيادة التبسيط مثلما يسير نحو زيادة التعقيد. ولنلحظ – كما قيل كثيرا – أن الدودة الشريطية في موضعها المعيب داخل أمعاء الإنسان هي نتاج للتطور، مثلها في ذلك مثل العصفور الواقف على أبواب الفردوس. ولقد ذكرنا أن المثلين ينطويان على تطور، ولكن لم نقل أنه تطور متكافئ، وذلك لسبب بسيط، هو أن التطور في عالم الأحياء يكون "مساعدا" على وجه العموم، أي توحيد الأجزاء. وفضلا عن هذا، فهناك بين الحيوانات العليا اتجاه لا ينكر نحو اكتساب الصفات العقلية، كالتنبه

والتقدير، والحساسية الذوقية، ونحو اكتساب الصفات الأخلاقية، كالتعاطف والتعاون، وهي صفات عدها الإنسان وهو في أوج معنوياته، أفضل الصفات وأنبلها.

ولنعد مؤقتا إلى التطور الكيميائي: إننا نجد أدلة عديدة على أنه لا يزال مستمرا، بالرغم من وجوب الاعتراف بأن جميع اتجاهات التطور الكيميائي الذي يحدث في الأرض (باستثناء ذلك التركيب الذي يجرى في المعالم الكيميائية)، تسير نحو التبسيط، أي نحو "إفراغ الساعات". فالكيميائي في معمله هو في الحقيقة مبدع أصيل لعناصر ومركبات جديدة، بعضها مدمر للحياة، كاليورانيوم **٣٣٥**، والبلوتونيوم، وبعضها منقذ للحياة، كالثيروكسين الذي يعالج مرضى اضطراب الغدة الدرقية، أما في الطبيعة فيبدو أن تلك التحولات التي تحدث في الوقت الحاضر خارج نطاق المخلوقات الحية، تكون دائما من الأكثر تعقيدا نحو الأكثر بساطة، ولكن من المعروف – مع ذلك – أن عناصر لا تزال مجهولة، هي أكثر تعقيدا حتى من النوبيليوم نفسه، قد تكون مارة بعملية تطور في "معامل" الشمس والنجوم الهائلة، حيث تتفتت الذرات إلى أجزاء، ثم يعاد بناؤها من جديد، وعلى كل حال فإن من المأمون أن نقول "أن التطور الكيميائي مستمر".

تطور الأرض

يتفق جميع علماء الكون على الأرض كانت في وقت من الأوقات كتلة سديمية شديدة الحرارة، نشأت من مركز سديمي تمثله الشمس الآن. فإذا كان التطور تغييرا من المتجانس إلى اللا متجانس – كما قال هربرت سبنسر – فلا بد أن الأرض قد تطورت لأنها اكتسبت قشرة صلبة، وأصبح لها غلاف مائي، وآخر هوائي، ولا شك في أنها أحرزت تقدما، على أساس أنها أصبحت ملائمة لأن تكون مقرا للحياة. وقد يكون من الأفضل أن نستعمل كلمة "النمو" أو "التكوين"، لا "التطور" في وصف ما حدث للأرض. ولكن الحقيقة المؤكدة هي أن الأرض قد مرت بتغيرات متتابعة، وازدادت أهمية بالتدريج. يقولون أن الأرض الصلبة التي تطؤها أقدامنا بدأت بالنسبة من لهيب متقد، وتحولت إلى أشكال لا يبدو لها قوام، وعصفت بها أعاصير هوجاء، حتى انتهى الأمر بظهور الإنسان.

لقد أسدت الحياة إلى عمل التعقيد أو التنوع يدا تقدر، فقد أوجدت النباتات الخضراء هواءً يمكن تنسمه، وبدأت الحشائش في العصر الثلاثي المبكر تكسو الأرض بردائها، وتجمعت الأصداف النفيسة المنخربة (المثقوبة) forsminiperal التي كونت فيما بعد صخورا طباشيرية، ولا تزال الحيوانات المرجانية تبني جزرا جميلة، وفي بعض الأحيان يعمل الإنسان على نحت الأرض، تارة بإهمال، وتارة مستهدفا

فائدة ما، ولا يزال يلقي بالجبال في البحر، ويحول الصحراء إلى جنات. ومن المهم جدا أن ننظر إلى أرضنا الحالية على أنها مرحلة واحدة فقط من المراحل العديدة المتتابعة التي مثلت عليها قصة الحياة خلال ملايين لا تحصى من السنين، ولقد صور تنيسون tennyson **تطور الأرض تصويرا جميلا حين قال:**

هناك ينساب المجرى الذي نمت فيه الشجرة،

أيتها الأرض، لكم شهدت من تغيرات،

فهناك، حيث يصخب الشارع الطويل،

كان يخيم سكون البحر الشاسع.

إن التلال ظلال، وهي تنتقل

من صورة إلى أخرى، ولا شئ منها يدوم،

وإنما تنقشع كالضباب، كذلك الأرض الصلبة

تتشكل كالسحاب، ثم تغيب.

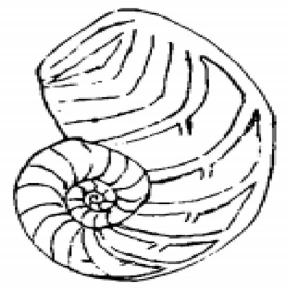
التطور العضوي:

إن استعمال كلمة "التطور" متبوعة بصفة، يساعد على توضيح المعنى المقصود، إذ توجد أنواع عديدة مختلفة من التطور لا يربطها إلا القليل من الصفات المشتركة، ما عدا أنها جميعا عمليات للصيرورة يبزغ في أثنائها أرضي. ولكن اهتمامنا الرئيسي هنا لا ينصب على أي من هذه الأنواع، ولا الحياة. فكيف نعرف إذن التطور العضوي الذي أدى إلى ظهور عالم النبات وعالم الحيوان وظهورنا نحن أنفسنا؟" إن التطور العضوى هو عملية طبيعية للتغير العنصري racial تحدث في اتجاه محدد، وتنشأ خلالها أشكال جديدة من الحياة تثبت نفسها، ثم تزدهر إلى جانب الأشكال القديمة للحياة أو تحل محل هذه الأشكال التي كانت في معظم الأحيان أبسط تكوينا.. أما في حالات الانتكاس والتطفل، فلم تكن الأسلاف أكثر بساطة، بل أن العكس هو الصحيح. ومع ذلك، فقد سار التطور العضوي، على وجه العموم نحو التقدم، وظلت الحياة تزحف صاعدة ببطء، وكلما تعاقبت العصور، كانت تظهر أنواع أرقى وأكثر حرية وتحكما. إن التطور ليس "بالضرورة" سائرا نحو التقدم، ولكنه على وجه العموم يسير إلى الأمام، كما يكشف عن ذلك التاريخ المكتوب على الصخور المحملة بالحفريات، وإذا لم تكن salamander فإنه يجدر بنا أن نصطنع كلمة أخرى تحل محل كلمة "التقدم"، وهي التي تشير أول ما تشير إلى التاريخ الإنساني.

هل التطور العضوى مستمر؟

فلنبحث الآن في هذه المسألة: هل التطور العضوي مستمر، أم أنه وصل في معظم الأحيان إلى حالة توقف؟

١ – من المؤكد أن بعض الكائنات قد ظلت على ما كانت عليه منذ أزمنة سحيقة. وهناك أنواع محافظة ليست بالقليلة، تعرف بوصفها حفريات قديمة، وهي مع ذلك تعيش الآن، دون أن يطرأ عليها تغيير ملموس خلال ملايين السنين. ومن الأمثلة على ذلك نذكر: الصدفة المسرجة المسماة "لنجيولا lingula، منذ العصور الكمبرية، والنوتيلة اللؤلؤية pearly nautilu ، (انظر الشكل الخامس)، منذ العصر الطباشيري



(الشكل الخامس)

النوتيلة اللؤلؤية هي العضو الوحيد الباقي على قيد الحياة من فصيلة حيوانية قديمة جدا، اسمها "النوتيليدي" nautilidae ترجع إلى العصر "الباليوزوي" والنوتيلة نوع محافظ عريق في القدم، ويعيش الحيوانات "الرأس – قدمية" cephalopoda من صنف الحبار، في أخر غرفة بالصدفة، وتمتلئ الغرف أو أجزاء الغرف التي ينسحب منها الحيوات بالغاز، وتتصل هذه الغرف بجسم الحيوان عن طريق أنبوب يتكون جزء منه مادة جيرية، ويتكون الجزء الآخر من غشاء.

والردغ القرنة mudfish ceratodus منذ الزمن الترياس،ي والسحلية النيوزيلندية المسماة "هارتيريا" hatteria التي لها عين صنوبرية في قمة رأسها هي حيوان أثري سحيق في قدمه يعيش الآن، وهو الوحيد الذي ظل باقيا من فئة منفرطة من الزواحف. وهناك كذلك حيوانات كثيرة أخرى لا تختلف إلا اختلافا بسيطا عن أسلافها من الحفريات المنقرضة، وقد أطلق عليها دارون اسم "الحفريات الحية". وليس من الصعب أن نفسر وقوف التطور دون تغير في بعض الأحيان، ذلك لأنه إذا كان الكائن قد توصل إلى تكوين جسمي منسجم، وإلى تكيف متوازن مع ظروف معيشية لها قدر معين من الدوام، عندئذ لا يكون هناك مبرر لتغيره طالما بقيت البيئة التي يعيش فيها على حالها. وإذا تولدت أنواع جديدة، من أن لآخر، فإنها قد توأد وهي في المهد. وعلى ذلك، فبوسعنا أن نقول أن التطور قد توقف مؤقتا بالنسبة إلى كثير من المخلوقات الحية.

٢ – ومن جهة أخرى، فإننا إذا ركزنا جهدنا على دراسة الأنواع بعناية، بحيث نزن ونقيس كل صفة بعد الأخرى، فسنجد بينها تنوعات ضخمة في كثير من الأحيان؛ فأفراد الأنواع التي تنتمي إليها طيورنا وحيوانات الثديية المألوفة، تبدو للنظرة السطحية متماثلة تقريبا، ولكن ليس الأمر هكذا في الواقع. ذلك أن كثيرا منها يظهر تذبذبا دائما، فتزيد فيها هذه الصفة أو تقل تلك، وهذه التنوعات البسيطة تشكل جانبا من المادة الخام للتطور. ومن وقت لآخر، يظهر شئ ملفت للأنظار كشحرور أبيض مثلا white black bird، ولكن من المحتمل أن التنوعات الأكثر أهمية هي تلك التنوعات البسيطة التي لا يلحظها سوى الخبراء. وتوجد في متحف "ليدن" leiden مجموعة مكونة من مائتين من عينات القر الحوم (buteo buteo)، "يصعب أن تجد بينها اثنين متشابهين". وكلنا نعرف فردية أشكال ذكور الطائر الطوق، فكل منها في ذاته وحدة فنية، ولكن جميع إناث هذا الطائر تبدو متماثلة.

ويتضح تنوع الكائنات الحية على وجه الخصوص في حالات معينة، بوجود فيها ما سمي بـ "وباء التنوعات". وتتمثل هذه الحالة بوضوح حاليا في ذبابة الفاكهة المسماة "دروسوفيلا" drosophila التي أنتجت الكثير من السلالات الطائرة الأصلية خلال سنوات عديدة. وقد توصل عالم النبات الهولندي "دي فريس" de vries إلى معرفة "الطفرات" أو "القفزات الفجائية"، في الطبيعة عن طريق دراسته لأرومة

من زهور الربيع المسائيةoe nothera lanarkianaالمنسوبة إلى لامارك lamarck والتي كان قد وجدها كفلتة في حفل للبطاطس بالقرب من أمستردام. فقد كانت هذه الأزهار، تقفز أو تطفر بطريقة غير عادية. وكانت جميع أعضائها تقريبا تتنوع كما لو كان تيار داخل دائم الحركة من المد والجزر يتحكم فيها. وقد حصل "دي فريس" من هذه المجموعة في وقت قصير، على ستة أو أكثر من الأصناف المتميزة أو الأنواع الأولية التي تأصلت (تكاثرت فيما بينها) جيلا بعد جيل. ففي زهرة الربيع المسائية تتمثل الأنواع الجديدة وهي تنتج، وهناك أمثلة عديدة أخرى لهذه الحالة، فالتنوع حقيقة كبرى للحياة، وكما قال ألفريد راسل والاس alfred russel wallace فإن "دارون ذاته لم يدرك مدى شدة اختلاف الأنواع الفطرية وشيوع هذا الاختلاف". وإن نافورة التغيرات لتنفجر عاليا بغزارة.

٣ – وقد يقال – مع ذلك – أن التنوع في مجموعة شئ رائع، ولكن هل هو يؤدي إلى شئ؟ وهل تظهر أية أنواع جديدة على الأرض أو في البحر؟ إن جانبا من الإجابة هو أن كثيرا من الأنواع الأصلية يبدو أنها تتوطد في الوقت الحاضر كطيور السكر الداكنة اللون (coereba or certhiola) في جزر معينة من جزر الهند الغربية، أو كأصناف عديدة من الفراشات الداكنة اللون في بريطانيا.

٤ – إن السبب في تقدم عدم رؤيتنا لمزيد من هذه الأنواع الجديدة، هو أن أعمارنا قصيرة إلى حد بعيد، فالطفرة أو التنوع الفجائي قد يظهر بغتة، ولكن السلالة الجديدة قد تحتاج إلى قرون حتى تصبح ضربا أو نوعا نابتا. ذلك أن عملية التطور تحدث في الطبيعة عادة ببطء شديد، فقد يحتاج تشكل ريشة طير إلى ملايين من السنين، ومن المحتمل أن التطور العضوي – في عمومه – قد استمر خلال ألف مليون سنة تقريبا. ومع هذا، فإن بعض الناس يتوقعون أن يجدو جعران اليوم مختلفا عن جعران مدافن قدماء المصريين، إن طواحين التطور تدور ببطء شديد، لو كانت حياتنا تمتد لدقائق قليلة، فربما كنا عندئذ على استعداد لتقديم دليل يثبت أن عقرب الساعة الصغير ثابت.

٥– يقال في بعض الأحيان أنه لا يوجد ما يدل على تحول نوع إلى نوع آخر، ولكي نجيب على هذا الرأي المضاد لفكرة التطور، يجب أن نشير إلى عدة حقائق:

أولا – توجد سلاسل حفرية – لقواقع الماء مثلا – يكون أولها وآخرها مختلفين تماما، ومع ذلك فإن أشكالها الوسطى تكون تدرجا متصلا، كما يحدث تماما في المراحل المختلفة لنمو الإنسان أو تطوره.

ثانيا – صحيح أن جانبا من تعريف النوع هو أنه مختلف عن غيره، أي أنه هو بعينه وليس شيئا آخر، ومع ذلك توجد في كثير من الأحيان أنماط متوسطة واضحة كل الوضوح تصل بين النوع وأقرب الأنواع إليه.

ثالثا – أن هذا الاعتراض يوحي بنظرة إلى التطور تخطئ إذ تفترض أن نوعا يتحول إلى نوع آخر كما لو كانت قد مسته عصا سحرية، إن هذا هو الخطأ الذي كانت تنطوي عليه ضمنا كلمة "التحولية" القديمة، وربما كان ما يحدث عادة هو ما يلي: تظهر تنوعات تنتشر من مكان ميلادها، وقد تستمر في التنوع في نفس الاتجاه في أثناء انتشارها، وقد تعزلها عن الفرع الذي نشأت فيه بعض التغيرات الطبوغرافية، كتحول شبه جزيرة إلى جزيرة، وفي حياة العزلة يكون هناك ميل إلى تلاقح هذه الأفراد فيما بينهما، فيتوطد بذلك فرعها الجديد، ويصبح التزاوج مع الفرع الذي نشأت منه نادرا، وقد يصبح مستحيلا بمرور الوقت. وليس من الضروري أن يحل الصنف الجديد – وهو نوع جديد آخذ في الظهور – محل الأنواع الأصلية، ولكن قد تحدث تغيرات في البيئة تكون مهلكة للنوع الأول، وملائمة للنوع الثاني، وهكذا يستمر التطور، فالنوع القديم لا يتحول إلى نوع جديد، ولكن النوع الجديد ينشأ كفرع من النوع القديم، وتساعد على ذلك كثيرا مختلف أشكال الانعزال.

الإنسان بوصفة عاملا على إحداث التطور:

إن من عناصر الثقافة في ميدان علوم الحياة، زيادة معارض الأزهار ومعارض الكلاب، وكل أنواع المعارض المتشابهة، حيث يشاهد المرء ذلك العدد الكبير من الأجناس الأصلية التي توصل إليها الإنسان في وقت قصير نسبيا، والأصناف الجديدة التي لا تزال تظهر – كالورود الجديدة، وأزهار الكرسنتيم (أزهار اللؤلؤ) الجديدة، والدواجن الجديدة، والكلاب الجديدة، وكثير منها بدع يحق للإنسان أن بفخر بها، ولقد اشتقت كل أجناس الحمام من الحمامة البرية (columba livia)، وكل الدواجن من داجنة الأحواش الهندية (callus bankiva)، وكل الخنازير من نوعين من الخنازير البرية، وكل الكلاب من الذئاب، ويجوز أنها مشتقة من أنواع عديدة منها، وربما ساعد على ذلك تزاوج الذئاب من آن إلى آخر مع بنات آوي. أما كيف أصبحت هذه الحيوانات في الأصل أليفة ومستأنسة فذلك ما لا يمكننا إلا أن نخمنه، فهو في أغلب الأحيان سر من أسرار ما قبل التاريخ، ولكننا نعرف ما واصل الإنسان عمله في هذا الشأن، فهو قد بدأ على وجه الخصوص بحيوان فج قابل للتنوع (كما في الكلاب)، حتى تكون السلالة متعددة، وتتكاثر الأصناف المتنوعة التي تبدو مفيدة للإنسان، ثم يزاوج بين الأصناف المتشابهة، فيبدأ بذلك إنتاج فرع جديد، ثم يواصل بعد ذلك عمل ثلاثة أشياء: استبعاد الأصناف غير المرغوب فيها، والجمع بين الأشكال المتشابهة،

ومنع التلاقح مع الفروع الأخرى. وتتحول السلالة تدريجيا إلى جنس موثوق منه، حيث ينجب كل حيوان عادة مثيله، ككلب "الكولي" colle، وأبقار "بولد – أنجاس" polled - angus، ودواجن "لجهورن البيضاء" leghorn ، وقمح "ماركويس" marquis، وخشخاش "شيرلي" shirley poppies وليس معنى هذا أن الإنسان خالق، فهو لا يستطيع أن يتعامل إلا مع الأصناف المتنوعة الموجودة أصلا، وإنما هو أقرب إلى الفنان الذي يعطى مواد جيدة فينظمها في نسق جديد.

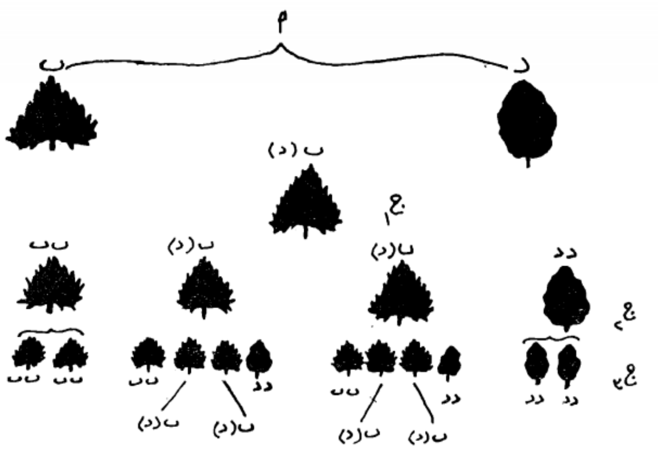
وفي مقدور الإنسان الآن أن يعمل في هذا الميدان بسرعة وثقة أكثر مما مضى، وذلك بمساعدة إرشادات مندل mendel التي تركزت في قانون جوهري للوراثة (انظر الشكل السادس) فهو يطعم الفصائل التي يرجى منها بصفات طيبة واحدة وراء الأخرى. فهو يستطيع مثلا إنتاج جنس من القمح يمتاز بامتلاء سنابله، وبنضجه المبكر، ودقيقة الفاخر، وقشة القوي، ومناعته ضد مرض الصدأ، أو يستطيع إنتاج جنس من الدواجن يعطي أكثر من مائة بيضة في العام، أو جنس من الأبقار لا تدر كمية أكبر من اللبن في وقت أقرب فحسب، ولكن يمتاز لبنها كذلك باحتوائه على كمية أكبر من الزبدة وكمية أقل من الماء. ولا يمكن مع هذا الادعاء بأن وسائل الإنسان في الانتقاء والتربية تتم دائما بنجاح تام؛ فالدجاج على وجه العموم يعد طيورا بليدة إذا قورنت بفراريج التجارب المليئة بالحيوية، ولا يستطيع أحد القول بأن الأغنام المعتادة

تحقق الأمل المرجو من الحملات المغامرة، ولكن من أسباب ذلك أن المبالغة في ستر الحيوان وحمايته تتجه إلى إحداث تدهور للفطنة والذكاء الفردي، ومن أسبابه أيضا أن الإنسان ينتقي دواجنه مثلا لامتياز في صفات بيضها ومذاق لحمها، لا لذكائها وفطنتها، ويختار أغنامه من أجل لحمها وصوفها، لا لرجاحة عقلها، وسبب ثالث هو أنه قد ثابر، خلال الأجيال، على القضاء على تلك الدواجن والأغنام التي كانت تظهر أي ميل نحو الأصالة والجرأة. وإن بعض سلالات الكلاب التي أحدثها الإنسان لتبدو لنا نتاجا شبه مرضي، تقضى عليه الطبيعة في أسبوع (لو ترك لها) فهي أحيانا أنواع ضعيفة وغبية، بل قد تكون مشوهة غير طبيعية، ولكن علينا أن نضع في مقابل هذه الأنواع، ذلك العدد الكبير من الكلاب الممتازة والأصيلة بحق.

الانتقال الصناعي والانتقاء الطبيعي:

إن ما حدث عند استثناء الحيوانات وتربية النباتات يوازي عن كثب ما حدث عند ظهور الأنواع الجديدة في الطبيعة الفطرية، فالأنواع التي تظهر فجأة تنتفي وتعزل. وعوامل التطور في كلتا الحالتين هي التغيير والإنسال (الإنتاج)، والانتقال والعزل. ولكن الدور الذي يقوم به المربي، تقوم به الطبيعة الفطرية عن طريق الأشكال المتنوعة للصراع في سبيل البقاء، ويعاونها الانعزال في ذلك، والسبب في تمكين الإنسان من العمل بهذه

السرعة بالنسبة إلى الطبيعة، هو أنه يستطيع بالوسائل الصناعية أن يؤلف بين الأشكال المتشابهة، ويمنع التهجين (التزاوج المختلط)، وهو يستطيع أيضا أن يحمي الكائنات المبتدئة الصغيرة. وعلى أية حال، فقد كان الإنسان عاملا قويا في التطور العضوي، وقد كان دارون محقا عندما تساءل: إذا كان الإنسان قد فعل كل هذا في وقت قصير، فما الذي تعجز الطبيعة عن عمله في وقت طويل جدا؟..



(الشكل السادس)

تطبيق "قانون مندل للوراثة" على نبات "حشيشة القريص"Nettle

أ– أوراق أبوية: (د) ورقة لنوع اسمه (أورتيكادو تاريبيتي) urtica dotartii، حافتها كاملة تقريبا، (ب) ورقة لنوع آخر اسمه أوتيكا بيلوليفيرا urtica pilulifera حافتها مسننة، وهو النوع "السائد" أو "المسيطر" dominant

ج١ – الجيل البنوي الأول الناتج من تزاوج النوعين (ب)، (د) يرمز له: بـ (د)، وفيه يكون النوع الكامل الحافة "مرتدا" أو "كامنا" recessiue .

ج٢ – الجيل البنوي الثاني، تكون فيه نسبة المسنن إلى النوع الكامل الحافة هي ٣:١ موزعة كالآتي: ٢٥ من النوع النقي السائد (ب ب)، ٥٠ من النوع السائد غير النقي [ب (د)]، (لاحظ سلالتها في الجيل الثالث)، ٢٥ من النوع النقي الكامن (د د) .

ج٣ – الجيل البنوي الثالث – تظهر فيه نفس النسب السابقة.

ويجد بعض المهتمين بهذا الموضوع صعوبة في تفسير كون منجزات الإنسان في ميدان تربية النبات والحيوان لا تستمر دائما؛ ففي بعض الحالات، وبعضها فقط تحدث عودة إلى النوع الفطري الأصلي، ولهذه الظاهرة سبب طريف يمكن إيضاحه فيما يتعلق بفراء أو كساء الأرانب، فإذا نظرنا إلى الأرنب البري فإننا نشاهد تعقيدا جميلا في لون فرائه. وهناك ثمانية من العوامل الوراثية تمتزج لإنتاج هذا اللون المعقد

وكثيرا ما يحدث في أثناء التربية الصناعية، أن تفقد بعض العوامل اللونية من الوراثة، وهو أمر شائع لا يمكن تفسيره هنا. وإذا فقدت كل عوامل التلوين، فإن الأرنب الصغير الناتج يكون أمهق، ويمكن استخدامه بداية لإنتاج سلالة نقية من العنصر الأبيض. أما إذا فقدت بعض هذه العوامل فقط، فقد تنتج أرانب مائلة إلى الصفرة أو زرقاء أو سوداء أو غير ذلك من الأرانب الملونة، ولنضرب لذلك مثلا بأوراق اللعب: فإذا فقدت بعض هذه الأوراق في أثناء تقليبها فمن المحتمل أن تكون بعض التوزيعات ضعيفة بحق. وكذلك الحال الأرانب فإذا تزاوجت الأرانب ذات الألوان الراسخة مع مثيلات لها، فإنها تظل تنتج سلالة مماثلة لها إلى ما شاء الله، ولكن إذا لم تبذل عناية كافية، وتركت الأرانب تتزاوج كيفما اتفق، فلا بد أن يحدث، أن عاجلا أو أجلا، ارتداد إلى التعقيد اللوني الأصلي للأرانب البرية، وتسمى هذه الحالة انتكاسا. ولكن من الواضح في هذه الحالة، أن الوراثة اللونية في الأرنب الأصلي البرية أقوى وأغزر منها في أي من الأنواع الأليفة التي ذكرناها. والسبب المألوف للإخفاق في الحصول على النتائج المنتظرة من السلالات التي توطدت جيدا هو تزاوجها مع أشكال غير مشابهة لها، أو هو "العزل" غير التام.

المكاسب والخسارة الناتجة عن تدخل الإنسان:

من المؤكد أن الإنسان قد أخصب العالم بأجناس الحيوانات التي استأنسها، والنباتات التي رباها. ولقد تمكن في أحوال كثيرة من تجميع وتركيز الصفات الطيبة لأنواع برية عديدة. وليس هناك سبب يدعو إلى عدم استمرار هذا التحسين خلال العصور القادمة. ولكن هناك نوعا آخر من التغيير ينطوي على خسائر فضلا عن المكاسب، فلقد أحدث الإنسان تغييرا كبيرا في النسب العددية للنبات والحيوانات في بلدان كثيرة، وكذلك استأصل أشكالا عديدة من الحياة استئصالا تاما، كما أنه وطن كثيرا من النباتات والحيوانات النافعة في بلدان كانت غريبة عليها، ولكنه من جهة أخرى قد أسهم في إفساد المجموعات الحيوانية والنباتية في كثير من الأماكن، أن عدد الأنواع المختلفة للحيوانات البرية في إسكتلندا لم يتناقص منذ أن استقى فيها إنسان العصر الجديد، منذ حوالي ثمانية إلى عشرة آلاف من السنين مضت، ولكن حدث فيها تدهور كيفي؛ فالأرانب، والببغاوات، وديدان الأرض، واليرقات، والفئران، والصراصير، والجداجد (صرار الليل) crickts، والبق، ليست إلا بديلا هزيلا للرنة وللألك elk، والذئب، والدب، والوشق، والقندس beaver، وطير الحباري (الحبرج)، bustard وطير الكركي crane. وينطق هذا على بلدان أخرى كثيرة، فمستوى المجموعات الحيوانية في تدهور. ولقد اختفت مخلوقات كثيرة بديعة من الأرض إلى الأبد، لأسباب عديدة،

بعضها ليس نتيجة لخطأ الإنسان، ومن أمثال هذه المخلوقات: الكواجة quagga، والغزال الأيرلندية، والطائر القطبي، والحمام الزاجل. ولكن ما يجب أن يلام عليه الإنسان هو إخلاله بميزان الطبيعة إذ أدخل، عن قصر نظر، أنواعا كالأرانب في أستراليا، والببغاوات في أمريكا. ومع ذلك، فالأمل معقود على أن يتعظ الإنسان من هذه الأخطاء، ويحرص على أن يكون تأثيره في المجموعات الحيوانية والنباتية المستقبلة أفضل.

هل يتجه التطور دائما نحو الارتقاء؟

منذ سنوات مضت، كان سفير روحي مشهور إلى الولايات المتحدة، يحاول في محاضرة عامة أن يخفف من غلواء العداوة للنظرة التطورية إلى الأشياء، منوها، على سبيل المثال بحدوث تطور عقائدي بين الساميين، سجلته الكتب المقدسة بالفعل. ولكن، فيما هو مستمر في شرح حججه التي اكتسبت دون شك اقتناع الحاضرين، إذ بصوت قوى يصل إلى المنصة قائلا "ولكن هذا ليس تطورا، أنه ما نسميه تقدما".

لقد عبر ذلك الصوت المقاطع ببساطة – على نحو ما – عن الالتباس المحير لأفكاره، ومع ذلك، فقد كان من ناحية أخرى قابضا على زمام حقيقة، هي أن التطور قد يكون هابطا مثلما يكون صاعدا.

"التطور"، كلمة تستعمل بإفراط.

هنا تطور ارتقائي، يتمثل في نشوء الطير من أصل منقرض من الزواحف، وهناك تطور راجع أو متدهور يتمثل في ظهور الطفليات من أنواع قريبة لها كانت تحيا حياة مستقلة، أو في ظهور الحيوانات الساكنة كالأطومات Barnacles من أسلاف لها كانت تسبح حرة طليقة.

وقد يكون جزء من هذا الالتباس راجعا إلى الطريقة التي تفرط بها في استعمال كلمة "تطور"، إذ أننا نستخدمها في وصف عمليات عديدة مختلفة للصيرورة، لا يجمع بينها إلا القليل جدا من الصفات المشتركة، فالتطور "الكوني" للمنظومات النجمية – كما ذكرنا قبل – هو عملية تغيير تختلف اختلافا تاما عن التطور "العضوي" للحصان الحديث من الحصان الأول الصغير المسمى بوهيبس Eohippus، والذي كانت له أربع أصابع في كل من رجليه الأماميتين، وثلاث في كل من رجليه الخلفيتين، كذلك، فإن التطور "الاجتماعي" مخالف جظا لتطور "المناخ". وإذا لم تميز كلمة "التطور" بصفة أخرى تلحقها، فهي لا تعني سوى عملية طبيعية للتغير، ويظهر فيها شئ لا نزاع في أنه جديد، إنها عملية صيرورة مستمرة، تكون فيها الشرط الضروري لظهور الكائن الجديد كامنة (بالقوة) في الكائن القديم – مفترضين دائما، بالطبع أن هناك أخذا وعطاءً، وفعلا ورد فعل بين الكائن الحديث الظهور وبين بيئته.

التدهور Degeneration

ينبغي أن ننظر دائما إلى المخلوقات المتطورة – في عالم الكائنات العضوية – على أنه يتعامل مع الزمن والظروف بطريقة إيجابية تكاد تكون خلاقة. وإذا كانت العناصر الكيميائية المعقدة،كالنوبيليوم – وهو أعقد جميعا – قد نتجت من عناصر أكثر بساطة – كالأيدروجين، وهو أبسطها جميعا – فقد كان ذلك عن طريق مضاعفات وتبادلات وامتزاجات من نوع نشيط.

إن التطور لا يشبه أبدا عملية تفريغ محتويات حقيبة السفر، ثم إرجاع هذه المحتويات بطريقة أخرى، مالم تكن هناك بالفعل فكرة جديدة في إعادة التعبئة. ويجب دائما أن نفصل بين كلمة "النمو (التنمية)" development المستعملة في علم الحياة كنمو الفرخ داخل البيضة، وبين كلمة "التطور" كظهور الطيور من أسلاف من الزواحف. فالنمو يعني الصيرورة الفردية، بينما التطور يعني الصيرورة العنصرية. ولكن هاتين الكلمتين – مع شدة اختلافهم – ترتبطان على أنحاء معقدة.

لقد ألقى رأي السير لانكستر (*) **sir** Ray lankester **منذ خمس وسبعين سنة محاضرة مهمة في الجمعية البريطانية، وكان موضعها "التدهور – فصل في نظرية دارون"، أوضح فيها بطريقته البارعة أن**

التطور العضوي قد يكون هابطا إلى جانب كونه صاعدا. ومن المؤسف حقا أن المعلومات التي أتى بها عالم الحيوان البارز هذا، قد أهملت في أحيان كثيرة في زوايا النسيان.

لقد أشار لانكستر إلى أن بعض أجناس الحيوان تصل إلى حالة اتزان، وقد تبقى هكذا الملايين من السنين دون أن تتغير. فقد توصلت الصدفة المسرجة المسماة "لنجيولا"، وملك السراطين المسمى "ليمولوس" Limulus إلى الكمال التركيبي منذ أزمنة سحيقة لا يكمن حصرها، وظلا على هذه الحال. وهناك اتجاه آخر للتطور، أطلق عليه "لانكستر" اسم "الأحكام" elaboration ويتمثل في سلاسل حيوانية تظر تعقيدا ارتقائيا، أو تخصصا في التركيب، وزيادة تدريجية في التحكم أو الانسجام.

هذان هما المعياران اللذان نحكم عن طريقهما عما إذا كان جنس معين أرقى أو أدنى من جنس آخر، والاصطلاحان الفنيان الدالان على ذلك هما "التفاضل (التنوع)" differentiation، و"التكمال" integration، وهما لفظان يمكن استعماله، لا في وصف الكائنات الحية فحسب، بل في وصف العمليات الآلية كذلك؛ فقاطرات السكك الحديدية الحديثة مثلا أكثر تعقيدا، ويمكن التحكم فيها أكثر من قاطرة جورج ستيفنسون George stephenson التي أطلق عليها اسم "الصاروخ"، والتي اخترعت منذ قرن ونصف تقريبا، وهي أكثر تنوعا

وتكاملا. كذلك، فإن النسر الذهبي، يظهر مزيدا من الأحكام، إذا قورن بأول طائر عرف وهو "الأركيوبتركس" Archaeopteryx الذي كان له ذيل طويل كالسحلية، ونصف جناح، وأضلاع بطنية كأضلاع التمساح، وهكذا.

توقف النشاط

والاتجاه الثالث للتطور هو الانتكاس أو التدهور، عندما يهبط الكائن عن المستوى الذي بلغه أسلافه، ويصبح متلائما مع ظروف معيشية أسهل. وتظهر هذه الحالة بكل وضوح عندما يعيد الفرد خلال تاريخ حياته الخاص، ذلك الانتكاس الذي مر به جنسه؛ فالبزاقات العادية Sea-squirts الساكنة، أو الأسيديات Ascidians تبدأ تاريخ حياتها كيرقات قوية تسبح بانطلاق، ويكون التركيب العام لجسمها شبيها بأبي ذنيبة إلى حد ما، ولكنها سرعان ما تستقر منهكة، وتفقد ذيلها في الحال، كما تفقد عمودها الهيكلي المدعم أو حبلها الظهري، وحبلها الشوكي، وعينها، وأعضاء أخرى أيضا. فهذه حالة انتكاس فردية تركزت في ساعات قلائل، ولكنها تمثل انتكاسا في الجنس ذاته أو تطورا راجعا (متدهورا). وهذه هي الحال أيضا في الأطومات المستقرة وفي كثير من الطفيليات. ويجب أن نكون حذرين بالطبع من الخلط بين التبسيط

والانتكاس، فقد يحدث الارتقاء عن طريق نقصان عدد الأجزاء مثلما يحدث عن طريق زيادتها.

وقد قال لانكستر في ذلك: "إن علمية إحكام التركيب، تنطوي على تعبير جديد عن الصورة التي يتخذها الكائن، يناظر تحسينا جديدا في عمل الآلة الحيوانية، أما في حالة التدهور، فيوجد طمس للصورة، يناظر توقفا عن العمل"

أسباب الانتكاس (التدهور)

لماذا كان يتحتم على جنس من الأجناس أن يرجع القهقرى؟ من أسباب ذلك الانتكاس إلى حياة أكثر سهولة، ويتضح هذا جيدا في حالة الخنافس المتدهورة التي يستضيفها النمل الأبيض ويعاملها معاملة أكرم مما ينبغي في مساكنه التي يتوافر فيها الغذاء. وكثيرا ما يكون الراكنون إلى حياة الاستقرار والاستكانة خطرا، ولنذكر هنا قول لوثر Luther "عندما أهدأ أصدأ".

إن المثل الأعلى للاقتصاد، وهو "الرخاء المادي التام"، كثير ما يتمثل في الطفيليات الداخلية، فهي تجد الطعام بوفرة ودون جهد، وتعيش في بيئة مريحة خالية من المؤثرات القوية كالضوء، ولا تجد

أعداءً، ولا تتعرض لخطر الطرد إلا قليلا، وبالاختصار فهي تجد كل شئ مقابل لا شئ.

والثمن الذي تدفعه هذه الكائنات هو التردي في هوة التدهور، لولا أن الطفيليات، من حيث هي نتاج للتدهور، تظهر تكيفا نافعا مع بيئتها المزرية. وكما قال جورج ميريديث George Meredith في عبارته السديدة: "انتبه إلى الحياة السهلة، إنها تجرف المرء في تيارها". وعلى أية حال، فيبدو أن هذا التدهور يكون في بعض الأحيان نتيجة لبعض العيوب التركيبية، كعدم وجود كلى لدى البزاقات مثلا، وتزداد هذه الحالة سواء بتكاثر هذه الحيوانات فيما بينها.

تدهور الإنسان

إذا قورن الإنسان العاقل Homo sapiens بالمراحل الأولى للإنسان فإنه يظهر تقدما في نواح عديدة، خصوصا في العقل والمخ. وإذا لم نعد هذا تقدما، فالأولى بنا أن نتطلع إلى كلمة أخرى لتدل على هذا المعنى. ولكن كثيرا ما كبت هذا التقدم، وحدث تدهور في حالات كثيرة؛ فعندما نتذكر تلك العقول العملاقة في اليونان القديمة، وما توصلت إليه من الحضارة الواسعة الانتشار، أفلا نضطر حينئذ إلى أن ننظر إلى العصور المظلمة على أن أحدا لا يوافق الآن على تلك النظرية التي تصون ماء وجه الإنسان، والقائمة على أن المتوحشين هم سلالات

منحطة اشتقت من أجناس أكثر رقيقا. والأصح من ذلك هو الرأي القاتل أنهم إنما يمثلون مستويات أحط للتطور الإنساني "فهم أسلافنا المعاصرون"

ومن وجهة أخرى، فإن هناك ظروفا معينة تساعد على التأخر، ولا سيما في البلاد الحارة، حيث كان الصراع في سبيل البقاء سهل جدا؛ فعندما يمكن الحصول على الغذاء بوفرة ودون كبير عناء، فإن الإنسان يكون عرضة للتأخر، وهنا نرى مثلا لما أسماه تنيسون Tennyson "الارتداد الذي يجر التطور دائما إلى الطين".

ولكن ليس من الضروري أن نذهب إلى المتوحشين لنجد حالات من التدهور، فليس هناك قانون طبيعي يجبر جنسا من الأجناس على الهبوط بعد أن يكون قد بلغ القمة. ورغم أن هذا قد حدث كثيرا، فليس هناك دليل على ضرورته. ومن جهة أخرى، فليس هناك حقية يقينية تقول أن التطور الإنساني المتقدم يجب أن يستمر. والذي يحدث في معظم الأحيان بين الشعوب المتمدينة هو ارتداد جزئي وقتي وسط حالة من التقدم العام.

وغالبا ما يكون مصحوبا بظروف من الحياة السهلة المتيسرة، وبفقدان روح المغامرة وضعف الروح المعنوية، وبتغييرات من شأنها أن تقلل عملية الانتقاء التافهة التي لا يتحقق بدونها تقدم مطرد، أو مجرد

المحافظة على ما اكتسب بالفعل. وإذن فلابد لنا من الاعتراف بالمأزق الذي توقعنا فيه المدنية، والذي شرحه هربرت سبنسر بقوله "إن القانون الذي يقضي بأن يتحمل كل مخلوق مزايا وعيوب طبيعته الخاصة، كان هو القانون الذي تطورت بمقتضاه الحياة حتى الآن. وإن أية عوامل يكون لها تأثير واضح في إعاقة الامتياز عن جني ثمار الامتياز، أو في حماية الانحطاط مما يؤدى إليه من الشرور، أو أية عوامل تنزع إلى جعل الامتياز والانحطاط سيان، هي عوامل تتعارض تماما مع تقدم التنظيم، ومع بلوغ حياة أرقى".

الأطومات (*) Barnaches العاقلة

قد يحدث التأخر والانحطاط للأفراد والجماعات لا للجنس كله في كثير من الأحيان، ولكن الأخير يكون عرضة لأن يحذو الأول. ولقد كتب "لانكتسر" منذ خمسة وسبعين عاما يقول "من الجائز أننا جميعا ننحدر متجهين إلى حالة نصبح فيها أطومات أو سيديات عاقلة. وكما استغنت الأسيديات عن ذيولها وعيونها، وهوت إلى حضيض من الاستكانة والانحطاط، فمن الممكن لنا أن ننبذ هبة العقل الطيبة التي يولد بها كل طفل، وأن نتردى إلى حياة تقنع بالمتع المصحوبة بالجهل والخرافة".

لقد أكدنا في هذا الفصل أن التطور العضوي ليس متقدما بالضرورة، ولكن ينبغي علينا أيضا أن نؤكد تلك الحقيقة المشجعة، ألا وهي أن التطور يتجه – على العموم – نحو تنوع وتكامل أعظم.

لقد حدثت إنقراضات كثيرة (كان بعضها محيرا جدا)، ودوامات عديدة (كان بعضها جميلا جدا)، وارتدادات كثيرة (كان بعضها مليئا بالتحذير للإنسان)، ولكن الذي حدث على وجه العموم كان ازديادا في امتلاء الحياة وحريتها، واتجاها نحو انطلاق العقل وتحرره. فلماذا ندع هذه الاتجاه؟

الفصل الحادى والثلاثون

هل تمحى آثار الماضي؟

سواء أردنا أم لم نرد، فنحن متاحف متحركة تعرض مجموعة حية من المخلفات الأثرية التي تثبت الوثيق بالحيوانات الثديية. بل أن المعارضين لفكرة التطور ذاتهم، يتألف بنيانهم كله من لبنات من ذوات الأربع، كما قال وولت ويتمان walt Whitman والسبب في ذلك يمكن تشبيهه بقوة الاندفاع في التطور العضوي، ذلك أن تركيب الذي استغرق دهورا ليتوطد، سوف يستمر وقتا طويلا بعد أن تنعدم فائدته. وكما أن بملابس الرجال أزرارا لا تستعمل، وعراو لا تنفتح، فكذلك توجد بأجسامنا أجزاء منقرضة هي بقايا أثرية ضامرة لأعضاء كانت في وقت ما أكبر وأنشط كثيرا مما هي عليه الآن. ومن الواضح أن استعمال كلمة "أثرية" أفضل في هذا الصدد من كلمة "أولية"، ذلك أن الكلمة الأولى توحي بالتضاؤل والضمور، كأثار الأقدام المتلاشية، بينما قد تعني كلمة "أولية" أن هذه الأجزاء مبتدئة في الظهور. فمن المحتمل أن العضو الكهربي الموجود في ذيل السمك الرعاد skate هو عضو مبتدئ أو أولي ينتظره مستقبل، أما الشيخوخة الأثرية الموجودة في فتحته التنفسية، فهي سائرة إلى الضمور والذبول.

وقد شبه دارون الأعضاء الأثرية بالأحرف التي لا تنطق في الكلمات، كحرف "O" في الكلمة الإنجليزية Leopard (وتعنى الفهد) أو الحرف "b" في الكلمة الإنجليزية " doubt " (وتعني الشك)، فهي عديمة الفائدة ويمكن حذفها بغير أن تؤثر في النطق، ومع ذلك فإن الحذف خليق بأن يخفي مفتاحا طريفا يكشف عن تاريخ هذه الكلمات، إذ يدل الحرف " O " في كلمة " leopard " على أن الناس كانوا يعتقدون في وقت ما أن هذا الحيوان الآكل للحوم مهجن من الأسد والنمر (*) . ولكن هذا التشبيه للأعضاء الأثرية بالأحرف الأثرية يتوقف عند حد معين، هو أن هذه الأحرف غير المنطوقة لم تصبح بأية حال أصغر من الأحرف الأخرى التي تؤدي وظيفتها في النطق.

وتسدي بعض المتاحف خدمات عظيمة إذ تعرض ما يمكن أن نسميه بتطور الآلات، كالدراجات والسفن البخارية وقطارات السكك الحديدية وآلات البيانو مثلا؛ فهي تبين التقدم التدريجي من مرحلة إلى أخرى، ولهذا فهي وسيلة تعليمية نافعة جدا. ولكن فيها صفة تلفت أنظار دارسي التطور الحيواني، هي أنها لا تشتمل إلا على القليل جدا من الأجزاء الأثرية. ورغم أن الآلات التي ذكرناها غاية في التعقيد، فلا تكاد توجد بها أية أجزاء لا تستخدم. أما أجسامنا فتحتشد بالمخلفات الأثرية. ومن أسباب هذا الاختلاف، الاهتمام الزائد بتحسين هذه الآلات من الناحية الاستهلاكية والاقتصادية في أثناء التقدم التدريجي الذي يطرأ

عليها من جيل إلى جيل. وهناك سبب آخر لهذا الاختلاف، هو أن الإنسان يطور هذه الآلات من الخارج، بينما يتطور الكائن الحي من داخله، ولا يمكنه أن يتخلى عن آثار الماضي التي هي في الواقع ميراثه.

أما إذا انتقلنا من الآلات إلى الملابس، حيث يكون الاهتمام بقيمتها الاستهلاكية والاقتصادية أقل، وحيث تتحكم في التغيرات عوامل معقدة كالموضة والذوق، فإننا نجد أمثلة كثيرة للأجزاء الأثرية؛ فكلنا نعرف تلك الأزرار الموجودة في كم سترة الرجل، والتي يوجد منها غالبا ثلاثة في كل كم، مع أنها لا تستعمل أبدا. وفي معظم الأحيان يستحيل فك هذه الأزرار، ومع ذلك فهي بقايا أثرية لتلك الأزرار التي كانت تستعمل في الماضي في ثني أطراف الأكمام. وهذه أيضا هي الحال في تلك الأزرار الموجودة في سترة الصباح من الخلف، فقد كانت تستعمل في وقت من الأوقات لتثبيت ذيول هذه السترات. أما العراوي، فهي غالبا لا ندعي أنها تنفتح، فهي أثرية تماما .

إننا نحمل في أجسامنا الكثير من البقايا الأثرية عديمة الفائدة التي تحكي لنا شيئا عن ماضينا. وإن في بقائها لدليلا على أن الماضي لا يزال يعيش بداخلنا، حتى في الأشياء التافهة. ولكن كثيرا من هذه الأجزاء الأثرية تفاصيل دقيقة ليست مألوفة إلا لعالم التشريح، ولذا يجب أن نقنع باختيار عدد قليل من أبرزها. هناك ثنية صغيرة، في ركن العين، واقعة بين المقلة وبين النتوء اللحمي الأحمر اللون الموجود في الزاوية

الداخلية للعين. وتكون هذه الثنية أكبر عند بعض الناس منها عند البعض الآخر، وأكبر عند بعض الأجناس منها عند البعض الآخر، وهي تحتوي في بعض الأحيان على شريحة غضروفية دقيقة. وليس هناك شك فيما يعنيه وجود هذه الثنية، التي يستطيع أن يراها أي شخص إذا نظر في المرآة، فهي فضلة أثرية للجفن الثالث الذي يوجد بأغلب الحيوانات الثديية، وفي الطيور كذلك. ويمكن رؤية هذا الجفن بوضوح في القطط والأرانب، وفي الطيور كذلك. ويمكن رؤية هذا الجفن بوضوح في القطط والأرانب، وهو يستعمل في تنظيف الجزء الأمامي من العين، وهذا موجود في أغلب الثدييات كما ذكرنا، ولكنه غير موجود في الحيتان والقردة العادية (النسانيس)، والقردة الراقية (*)، والإنسان. ومن الطبيعي ألا يكون هذا الغشاء موجودا في الحيتان، لأن المياه تنظف الجزء الأمامي لعيون هذه الثدييات البحرية باستمرار، ولذلك فقد ضمر هذا الجفن الثالث وتقلص خلال العصور في الحيوانات الحوتية. ومن المحتمل أن السبب في ذلك هو أن أجزاءً كثيرة بالجسم تتذبذب باستمرار من حيث الحجم من جيل إلى جيل، وأن التغيرات التي تؤدي إلى تصغير حجم جزء عديم الفائدة تنزع إلى البقاء أكثر من تلك التغيرات التي تؤدي إلى تكبيره. وإذا ما تساءلنا عن الحكمة في تلك التغيرات التي تؤدي إلى تصغير جزء عديم الفائدة، فإن جانبا من الإجابة عن هذا السؤال هو أن الضمور يتضمن بعض التوفير، وأن العضو الذي لا نفع فيه يكون معرضا للفساد. ونحن نستطيع أن ندرك هذا بالنسبة إلى

زائدتنا الدودية التي إن لم تكن عديمة الفائدة، فمن الممكن على أية حال الاستغناء عنها بسهولة. ونحن نعرف كذلك أن الأعضاء غير العاملين في مجتمع ما يكونون عرضة للفساد. ولكن لماذا وجب على الجفن الثالث أن يختفي في القردة العادية، والقردة الراقية، والإنسان، وكلها لا يعيش في الماء بالتأكيد؟.. من الجائز أن ذلك راجع إلى أن الجفن العلوي في هذه الأجناس قد اكتسب (لسبب غير معروف) قدرة على الحركة أكثر بكثير مما في الحيوانات الثديية الأخرى، فلا تكون هناك حاجة لوجود هذا الجفن الثالث.

إن الحصان الذي يقف منتظرا على جانب الطريق، كثيرا ما يحرك بوق أو صوان أذنه، ومن الجائز أنه يفعل ذلك لكي يتأكد من اقتراب صاحبه الذي تركه ليسلم بضاعته. وكثير من الحيوانات الثديية تحرك آذانها، ويبدو أن ذلك يساعد على تعيين مكان الأصوات، وهي أيضا علامات تدل على الانفعال. أما العضلات المحركة لأذن الإنسان فهي بقايا أثرية بالمعنى الصحيح، ومن المحتمل أن ذلك راجع – كما ذكرنا – إلى أن هذه العضلات أصبحت عديمة الفائدة تماما. ذلك لأن الإنسان يمكنه تحديد مكان الصوت بطريقة أفضل، هي تحريك الرأس كله من جانب إلى جانب، أو إمالته بزاوية.

ومع ذلك، فقد صادف أغلبنا رجلا يستطيع تحريك أذنيه بأجمعها، وفي بعض الأحيان تكتسب هذه الحركة سهولة كبيرة بعد بذل

وقت، وربما جهد، كان من الممكن الاستفادة منه في شئ أنفع. ولكن أصحاب هذه الموهبة الاستثنائية أشخاص لهم أهمية وطرافة خاصة، إذ تشتمل متاحف أجسامهم على ثلاث عضلات لتحريك الأذن، وهذه العضلات تكون أقل ضمورا من مثيلاتها عند الناس العاديين. ويتميز هؤلاء الأشخاص غير العاديين في بعض الأحيان بقدرة غير مألوفة على تحريك عضلات وجوههم، بما في ذلك أنوفهم، وهذا طريف أيضا، إذ أن العضلات التي تحرك صوان الأذن تابعة لنفس المصدر العضلي الذي يستعمل في العضلات التعبيرية. إن حركات الأذن تكون في كثير من الحيوانات الثديية، كالحصان والكلب جانبا من اللغة التعبيرية عند هذه الحيوانات. ويلحظ أن عضلات الأذن تكون ضامرة في القردة الراقية بنفس درجة ضمورها في الإنسان، أما في القردة العادية فهي أكبر، ويمكنها أن تسحب الآذان إلى الخلف عندما يغضب الحيوان.

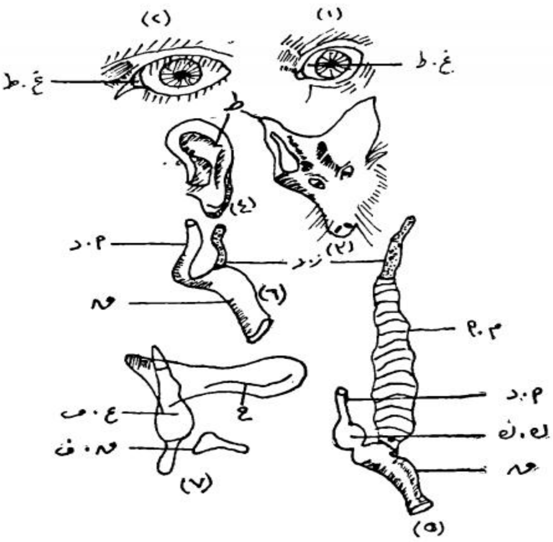
إذا فحصنا جمجمة أي حيوان ثديي تقريبا، ولنضرب مثلا بجمجمة الماشية، فإننا نجد ثقبين في مقدمة سقف الفم، يعرفان باسم "الثقبين الأنفيين الحلقيين" naso-palatine إذ أنهما يوصلان بين مقدمة الحلق العظمي وبين غضروف مبروم موجود في التجويف الأنفي الذي يضم عضوا حسيا يسمى "عضو جاكوبسن" Jacobsen ، وهو اسم عالم التشريح الذي اكتشفه. ويتكون هذا العضو من خلايا تشبه تلك الخلايا الموجودة في مناطق الشم داخل الفتحات الأنفية. ويكاد يكون

من المؤكد أنه عضو إضافي للشم، وقد وصف بأنه مركز الاستطلاع الأنفي، ومن الجائز أنه يفيد كثيرا في مساعدة الحيوانات على اكتشاف أي عنصر ضار ذي رائحة – كنبات سام مثلا – يكون مختلطا بالطعام الذي يدخل أفواه الحيوانات. ولقد بدأ ظهور عضو "جاكوبسن" المزدوج هذا في الزواحف، وأصبح ناميا بدرجة كبيرة في كثير من الثدييات، ولكنه في الإنسان عضو أثري، وكثيرا ما يكون غير موجود على الإطلاق، وتكون فتحتاه مغلقتين، وهو يوجد كعضو أثري أيضا في متاحف القردة الراقية.

يوجد في كثير من الحيوانات الثديية، كالأرانب مثلا، عند اتصال الأمعاء الدقيقة بالأمعاء الغليظة مصران أصم كبير، أو المصران الأعور caecum وهو يساعد على تأخير الطعام النباتي البطئ الهضم، إذ يمر ذلك الطعام بداخله ثم يرجع ثانية إلى الأمعاء. وفي حين أن هذا العضو هو أكبر أعضاء الأرانب، فإنه غير موجود في الإنسان وفي القردة الراقية، وما يسمى بالمصران الأعور هو الجزء الأول المنتفخ من الأمعاء الغليظة، أي أن أكبر جزء في قناة الأرنب الهضمية ممثل في الإنسان بتلك الزائدة الدودية الصغيرة التي تبدو قطعا كعضو أثري (انظر الشكل السابع). وكما نعرف جميعا فهي مركز الالتهاب في مرض التهاب الزائدة الدودية، ومن الجائز أن سبب شيوع هذا الالتهاب هو عدم نفع هذا الجزء نسبيا. وربما كان من الجدير بالذكر في هذا المجال القول بأن

هذه الزائدة موجودة في الليمور، وهو حيوان قديم نصف قردي، في حين أنها غير موجودة في القردة الحقيقية، ولكنها مع ذلك موجودة في القردة الراقية.

والتعليل المحتمل لذلك هو أن القردة العادية قد تفرعت من القردة الراقية منذ زمن قديم جدا، ثم تطورت في اتجاه خاص بها، وربما فقدت في أثناء هذا التطور تلك الزائدة كلها، بينما بقيت كعضو أثري في القردة الراقية وفي الإنسان. وأفضل قائمة (مبوبة) لتلك الأجزاء الأثرية الموجودة في أجسامنا، هي كتاب ر. ويدرسيم R. Wiedersheim المسمى "تركيب الإنسان، دليل تاريخه الماضي". ويشتمل هذا الكتاب على قائمة مبوبة بحوالي تسعين من "الأعضاء المحورة القديمة، التي لا تقوم بوظائفها كليا أو جزئيا، والتي يظهر بعضها في الحنين فقط، والبعض الآخر يوجد خلال الحياة كلها باستمرار أو بغير استمرار"، "ويمكن النظر إلى أغلب هذه الأعضاء على أنها أثرية بحق"



(الشكل السابع)

(١)، (٢) رسم تخطيطي يبين الجزء الأمامي من عين الطائر، وعين الإنسان موضحا الجفن الثالث أو الغشاء الطارف (غ. ط)، وهو جزء أثري ضامر في الإنسان، وكبير مهم في الطيور. ط – طرف ، أو قمة الأذن في الثعلب (٣) تقابل ما يسمى بـ "طرف دارون" المتجه إلى الداخل في أذن الإنسان (٤).

(٥)، (٦) – الزائدة الدودية في كل من الأرنب (٥)، والإنسان (٦)، (الرسم لا يبين النسب الصحيحة)، وهي توجد في الأرنب في طرف المصران الأعور (م ١٠)، وهو كبير جدا، بينما اختفى في حالة الإنسان،

وغالبا ما يسمى القولون (ق) – وهو الجزء الأول من الأمعاء الغليظة – بالمصران الأعور. أ.د – الأمعاء الدقيقة، ك.ك – الكيس الكروي.

(٧) الحزام الحوضي الأثري والساق الخلفية لحوت عظمي اسمه "بالينا" Balaena،

ح– الحوض، ع.ف – عظمة الفخذ وقيمتها داخل تجويف أثري، ق.ف – قصبة الفخذ الأثرية.

ويتعلق حوالي ثلاثين من هذه الأعضاء بالجهاز العظمي، وحوالي عشرين بالجهاز العضلي، والأربعون الباقية تتعلق بكل أنواع التراكيب – العصبية، والوعائية (الدموية)، والغددية. ومن الجائز أن هذا العالم قد بالغ في عمله البارع، إذ تبدو لنا بعض هذه الأجزاء الأثرية مشكوكا في أمرها إلى حد ما، ولكننا حتى لو اختزلنا هذه القائمة إلى النصف، فسيظل الإنسان مع ذلك متحفا حيا سائرا على قدميه. لقد قال هنري ف. أوسبورن (*) Henry F. Osborn، عن هذه الأعضاء الأثرية: "إننا نجد في الجهازين العضلي والهيكلي، أعضاء بلغ من انعدام نفعها أنها يمكن أن تعد أعضاء جسمية محالة إلى المعاش، تتقاضى أجرا – أي تتغذى – مقابل خدماتها الجليلة السابقة، من غير أن تقوم بأي عمل مقابل ما تتقاضاه". ومن بين هذه الأجزاء التي تستمر في الضمور الآن،

نذكر أصبع القدم الأصغر وأضراس العقل. إن يد الماضي لاحقة بنا، في الخير والشر على السواء.

وهناك أجزاء لا توجد إلا في أثناء التطور الجنيني، ويستحسن أن نفصلها – إذا أمكن ذلك – عن تلك الأجزاء التي تستمر في أثناء حياة البلوغ. والفرق بين الاثنين هو أنه على الرغم من أن هذه الأجزاء الجنينية قد لا تصبح شيئا مهما، أو قد لا تصبح شيئا على الإطلاق، فإنها قد تكون مراحل ضرورية في بناء الجسم، تماما مثل أهمية السقالة في بناء البيت. ولنضرب لذلك مثلا، فبعض الحيوانات الفقارية العتيقة، كأسماك السهيم lancelets، والجلكي lamprey ليس لها عمود فقري حقيقي، بل لها عمود هيكلي أكثر بدائية يسمى بالحبل الظهري notochord. ويوجد في الجنين الإنساني في مراحل تطوره المبكر حبل ظهري سريع الزوال، وهو غير موجود فعلا في الإنسان البالغ. ومع ذلك فقد يكون له مغزى في عملية النمو، فإن وجوده قد لا يكون تلخيصا ضروريا فقط، وإنما تلخيصا نافعا أيضا، لتطور الجنس. وبالمثل فإن الشقوق الأحشائية والشقوق الخيشومية في الجنين الإنساني، وهي آثار ملخصة لأسلاف بحرية سحيقة في القدم كانت تتنفس بوساطة الخياشيم، قد تكون لها في الوقت الحاضر بعض الأهمية في عملية النمو، وإن يكن النوع الأول من هذه الشقوق هو وحده الذي يفيد عند البلوغ، إذ يكون عندئذ قناة استاكيوس التي تمتد من الممر الأذني إلى خلف الفم، ولكن فيما عدا

مثل هذه التلخيصات المفيدة للجسم، فهناك عدد كبير من الأجزاء الأثرية لا نفع فيها على الإطلاق، ولا نستطيع أن نعلل وجودها إلا على أساس أنها بقايا أثرية لتركيبات قديمة كانت في وقت ما نامية جدا، وكانت تؤدي وظائف مهمة.

ومن الواجب أن نحرص على أفراد فئة مستقلة لتلك الأجزاء الضامرة التي لا تزال تؤدي نوعا من العمل؛ فنحن لا نتفق مع ذلك العالم التشريحي الكبير – الذي أشرنا إليه من قبل – حين ضم الجسم الصنوبري pineal body الذي ينمو من السطح العلوي للمخ إلى مجموعة البقايا الأثرية الموجودة في المتحف الإنساني. فعلى الرغم من إمكان النظر إلى هذا الجسم على أنه عضو يمثل القديم في الإنسان، إذا قورن بحالته في السحلية النيوزيلاندية المسماة "سفينودون" sphenondon حيث يكون عينا ثالثة واضحة، فإنه لا يزال يبدو جزءا من جهازنا التنظيمي أو الجهاز المنتج للهرمونات، خصوصا في مرحلة الشباب. وقد سجلت في عام ١٩٥٧ بعض الأدلة على وجود هرمون خاص بتلك الغدة الصنوبرية، يبدو أن له علاقة بالنضج الجنسي، عن طريق إعاقته لعمل هرمون الغدة النخامية.

وإنه لمن سخرية الأقدار أن يدرج عالم حديث في التشريح ضمن الأعضاء الأثرية أضراس العقل، بل يدرج ضمنها أيضا ذلك العضو الذي عده ديكارت مقرا للنفس. إن عالم الفسيولوجيا الحذر ، يتردد

عادة قبل أن يسمي الزائدة الدودية في الإنسان عضوا عاطلا عن العمل، إذ أنه من الصعب إثبات شئ سلبي من هذا القبيل؛ فقد يستطيع الإنسان أن يعيش بنجاح بغير طحال، ومع ذلك فهو عضو مهم جدا، على أن الزائدة الدودية بالإنسان تبدو كما لو كانت جزءا آخذا في الضمور والذبول، وهي في الإنسان أصغر وأقصر منها في الغوريللا، حيث تكون في سمك الإصبع الأصغر وطوله مرتين.

ويجدر بنا ألا ننجرف أكثر من اللازم وراء فكرة البقايا الأثرية التي تظل متشبثة بأجسامنا وبعقولنا على السواء. وينبغي أن نصحح هذه الفكرة بأن نتذكر أننا نرث أجزاء نافعة وأخرى ضارة، أعني تركات عظيمة إلى جانب الديون، وأعضاء راقية (كمخنا الأمامي مثلا) فضلا عن الأثريات التي ليس لها فوق أهميتها التاريخية إلا قيمة ضئيلة. إن يد الماضي الممسكة بالحاضر يد حية، لا ميتة، وهي لا تشير إلى الوراء فقط، بل إلى الأمام كذلك.

الفصل الثاني والثلاثون

كيف تنشأ التغيرات الجديدة؟

ليست هناك مشكلة أهم أو أشد غموضا وتعقيدا من مشكلة أصل التغييرات الجديدة، وبعبارة أخرى، فإن المشكلة الرئيسة في التطور البيولوجي هي أصل التغيرات، سواء كانت هذه التغيرات طفرات فجائية، أو تقلبات تدريجية.. وهذه التغيرات بمثابة المواد الخام للتطور المنتظر، كشجرة صفصاف متدلية الأفرع، أو أرنب أنجورا، أو سمكة ذهبية مهقاء، أو شجرة غار مزركشة، أو كلب بلا شعر، أو قط بلا ذيل، أو حصان عجيب تصل معرفته إلى الأرض، أو نبات "أنف العجل" له أوراق خضراء داكنة غير عادية، أو قوقعة خشبية صدفتها غير مخططة، أو حمامة لها ريش زائد في ذيلها، أو طائر مطوق ريشه فريد في نوعه، أو فأر يرقص في حلقات دائرية، أو سنابل قمح بها صف زائد من الحبوب، أو سمك منقط له خطم أشبه بخطم كلب "البولدوج"، أو دجاجة مائية ريشها برتقالي اللون وأرق من المعتاد، أو حصان مخطط الظهر، أو سحلية ذات كساء جلدي جديد وفريد، أو فراشة ذات نقوش وألوان جديدة، إلى آخر هذه التنوعات الدائمة الظهور.

إن من علامات الكائنات الحية أنها تتنوع من جيل إلى جيل. ذلك أن التطور العضوي ينطوي على دافع خلاق، ليس في عالم الجماد منه إلا القليل، ما لم يتدخل الكيميائي بعقله في الأمر، ويتسبب في إنتاج مركبات كربونية جديد من كل الأنواع، ويكون بهذا مبدعا صغيرا. ونحن نعلم بالطبع أن العنصر المشع يعطي عنصرا آخر، كما ينتج الراديوم من اليورانيوم، والرصاص من الراديوم، ولكن هذه التحولات محددة الاتجاه بدقة، وبينما نجدها توحي بشئ من التلقائية، فهناك أدلة أقوى على أنها عمليات إجبارية. إن الإرادة الحرة لا تنتصر على الحتمية إلا في عالم الحياة والأحياء، إذ أن من مميزات الأفراد عدم إمكان التنبؤ بتصرفاتهم. وهكذا يقول المثل: لا أحد يعرف أين ستقفز القطة، وكذلك ليس بوسع أحد أن يعرف ما إذا كانت القطة الصغيرة ستغدو على طريقتها الخاصة، مخلوقا جديدا.

إننا نسلم – عندما نزور معارض الرسم – بأنه لو كانت الصور المعروضة أعمالا فنية حقيقية، فلا بد أن تكون بطريقة ما، جديدة وأصيلة، حتى لو كانت تتناول موضوعات سبق التعبير عنها مرات عديدة؛ فالعمل الفني ينبغي أن يكون تعبيرا عن الفردية، وكذلك فإن أغلب الكائنات الحية تظهر شيئا من الفردية والأصالة، فيما عدا تلك الكائنات التي أصبحت – على مر العصور الطويلة – تامة الانسجام، حتى أن التنوع أو التغير لو حدث فيها لكان مناقضا لطبيعتها ذاتها، فهي كائنات

لا يشوب كمالها أية شائبة، ولكن روعتها جوفاء، كالنوتيلة اللؤلؤية، وبعض الأصداف المسرجة التي يبدو أن تركيبها قد بقي بلا تغير منذ ملايين من السنين. ومع هذا فإن هذه الأنواع المحافظة هي استثناءات، إذ أن الغالبية العظمى من الكائنات تتغير باستمرار، وإن تكن حياتنا أقصر من أن تسمح لنا بتقدير مدى هذه التغيرات، ولذا فإن من المفيد لنا زيارة معارض الزهور والطيور والكلاب وأمثالها، حيث نشعر بخفقان الحياة.

إننا نستفيد كثيرا في مجال دراستنا هذه من قصة ذلك النوع الجديد من الفئران الذي ظهر منذ وقت ليس ببعيد في حزيرة "فولا" **Foula**، التي تبعد عشرين ميلا عن جزيرة شتلاند Shetland ، والتي قيل أنها كانت تمثل "أقاصي الأرض" في نظر المؤرخ "تاسيتوس" Tacitus (*) وخلاصة القصة أن بعض الأفراد المغامرة من فصيلة فأر الحقول الطويل الذيل العادي المسمى (أبو ديمس أو مس سلفاتيكس Apodemus or Mus syvaticus)، قد اندست في سفينة صيد صغيرة، ثم استقرت في جزيرة "فير" Fair، البعيدة عن شتلاند، حيث تغزل النسوة القمصان الصوفية الجميلة. وقد تنوعت هذه الفئران الوافدة حديثا على الجزيرة، ونظرا إلى عدم وجود أنواع أخرى غيرها فقد كان عليها أن تتناسل فيما بينها، ونتج عن ذلك نوع فرعي جديد له مميزات محددة تماما، وهو المعروف بفئران الحقول الطويلة الذيل المنتمية إلى

جزيرة "فير" واسمه العلمي (أبوديمس سلفاتيكس فريدارينسس Apodemus sylvaticus fridariensis لكن التاريخ أعاد نفسه، فقد نقلت بعض أنواع فئران هذه الجزيرة، بلا قصد طبعا، إلا "فولا" وهي جزيرة صغيرة (تبعد عشرين ميلا عن "فير")، وترتفع إلى حوالي ألف قدم، وهي مغطاة بغزارة بحشائش "توسوكي" Tussocky وهنا نتج أيضا عن تكاثر هذه الفئران فيما بينها، في بيئة جيدة الانعزال، نوع فرعي جديد أصيل يعرف علميا باسم (أبوديمس فريداينسس ثوليو Apodemus fridariensis thuleo) والمهم في هذا هو أن ظهور الكائنات الجديدة على هذا النحو يحدث في أماكن أخرى، فالتطور مستمر، وربما كان مستمرا بدرجة أكبر بكثير مما يستطيع أن يلاحظه العالم الطبيعي المنهمك في عمله.

إن الكائنات الحية مرنة جدا، فهي تستطيع اتخاذ سمات جديدة ترجع مباشرة إلى خصائص البيئة والغذاء والعادات. إن هذه التعديلات التي تنطبع على الحيوانات مباشرة شائعة جدا، ولكن من المشكوك فيه أنها تورث إلى الجيل القادم. ولسنا نود أن نغلق هذا الباب، أو أن ننكر إمكان نقل هذه الصفات أو التعديلات الفردية المكتسبة، ولكن من المؤكد أنها ليست المصدر الأساسي لتلك التحولات الجديدة التي يعتمد عليها التطور.

ويرجع إلى تفكير "وايزمان" السديد الفضل الأكبر في الفكرة القائلة أن العوامل الجديدة التي تكون المادة الخام للتطور تنتج عن اضطرابات وتغيرات وتعديلات وتنظيمات جديدة في الخلايا الجرثومية. فالخلية الجرثومية – وهي مخلوق حي مصغر – هي فنان مبدع عن غير وعي منه، ومن بدائعها تنتقي الطبيعة ما تشاء.

هذه الخلايا الجرثومية هي مخازن لعوامل أو ناقلات الوراثة المسماة بالمورثات، وتسنح في أثناء التاريخ الفرد لهذه الخلايا فرص عديدة لمزج هذه العوامل وتقليبها، تنتج عنها تجمعات جديدة وأحيانا غريبة. ويتوقف على الكائن الكامل النمو أمر استغلال هذه التجمعات لنفعه أو لضرره.

ومن الجائز أيضا، أن التأثيرات العميقة المركزة للبيئة (كالمناخ مثلا) وللغذاء، وللعادات، قد تتغلغل في الجسم وتقدح زناد التغير الجرثومي؛ فمنذ زمن بعيد رأى وايزمان "بما يتميز به دائما من بعد النظر، أن التأثيرات البيئية العميقة التركيز كالمناخ، والتغيرات الغذائية التي تنفذ في صميم الكائن، قد تعمل كمنبهات تقدح زناد التغير الطبيعي للبلازما الجرثومية – أي للمادة الحية الحاملة لعوامل الوراثة في خلايا البويضات والمني؛ فعندما ينتقل الكائن إلى بيئة مناخية جديدة، يتغير جسمه تغيرا طفيفا، ولكن هذه التأثيرات الجديدة قد تنفذ إلى الخلايا الجرثومية وتؤثر فيها مثلما تؤمر في الجسم، وأقل ما يصل إليه هذا التأثير هو أن يحفز

التنوعات على الظهور؛ فالتغيرات الخارجية إذن تعمل أحيانا عمل المنبهات التي تطلق التجديدات أو التحولات الجديدة من عقالها.

ونود هنا أن نشير إلى حالة خاصة لتأثير البيئة كعامل مسبب للتغير، فمنذ حوالي ثلاثين عاما خطر في ذهن هـ.ج. موللر H.J. Muller، وهو عالم أمريكي في الوراثة وحائز على جائزة نوبل، أن الإشعاعات الأرضية، أو حتى الإشعاعات الكونية، ربما كانت قد لعبت دورا في أحداث انتقالات جديدة في الكائنات الحية؛ فقد وجد أن الطفرات قد حدثت بدرجة أكبر من المعتاد عند تعريض ذباب الفاكهة لأشعة أكس وغيرها من الإشعاعات الناتجة عن المواد المشعة في ظروف تجريبية. وبعض هذه الإشعاعات موجود في الظروف الطبيعية العادية، ومن الجائز أنها كانت أوفر في الماضي البعيد، عندما كانت المواد المشعة موجودة في الأرض بنسب تختلف عما هي عليه الآن، أي بعبارة أخرى قبل أن يصبح الرصاص بهذه الوفرة الحالية، إذ أن الرصاص نتاج نهائي مألوف لتحلل العناصر المشعة كاليورانيوم والثيوروم.

ولقد مضى كثير من العلماء شوطا بعيدا في العمل الذي بدأه موللر. وتشير بعض التجارب الحديثة إلى أن الطفرات تحدث في الذباب بسرعة أكبر إذا تعرض لدرجة عالية إلى حد غير عادي من الإشعاع الطبيعي. وإنها لفكرة تستحق التأمل، وينبغي الاستمرار في إجراء

التجارب عليها، تلك الفكرة القائلة أن الإشعاعات الطبيعية ربما كانت – ولا تزال – مصدر بعض مؤونة الطفرات اللازمة لطاحونة الانتقاء الطبيعي.

ولقد دوّى في آذاننا – على حين غرة – صوت ينذر بالشر المستطير فيما يتعلق بتأثير الإشعاعات المثارة على الطفرات، عندما خرج علينا العلماء الذين ينقبون داخل نواة الذرة باختراعهم للقنبلتين التوأمين: الذرية، والهيدروجينية. ولقد ظهر خطر جديد يهدد الخلايا الجرثومية، منذ أن فجرت القنبلة الذرية التجريبية الأولى، في صيف ١٩٤٥، في الصحراء القريبة من "الآموجوردو" Alamogords بولاية نيومكسيكو حتى آخر مجموعة من التجارب التي زادت على ستين انفجارا تجريبيا. فقد انتشرت كمية كبيرة من المواد المشعة في طبقات الجو العليا نتيجة لهذه الانفجارات، وحملتها الرياح إلى كل بقاع العالم. وليس هناك شك في أن أشعة "جاما" التي تخترق الأجسام، والنيوترونات الفائقة السرعة التي نتجت من الانفجارات الذرية الأولى، فضلا عن المنتجات المتخلفة لأكثر من ستين من المواد المشعة المختلفة، قد وصلت إلى الخلايا الجرثومية لكائنات عديدة بما فيها الإنسان.

وهذه الإشعاعات الجديدة التي وصلت إلى درجة لم تكن معروفة من قبل على سطح الأرض، تنطوي على مشكلة لا يمكن التكهن بمدى خطورتها. وسوف يتوقف مدى خطورة هذا التهديد بالنسبة إلى الأجيال الحاضرة والمستقبلة على استمرارنا في تفجير مركبات ذرية أكبر

وأكثر مما فجر من قبل، وعلى مدى حرصنا على جمع البيانات الجديدة الخاصة بتأثيرات الإشعاع، وكذلك على مقدار حكمتنا وموضوعيتنا في تفسير هذه البيانات.

ومن سوء الحظ أن العلماء يختلفون في تقديرهم لمدى خطورة هذه الإشعاعات؛ فبعضهم يرى أن الخطر حقيقة واقعة صارخة، وهؤلاء يشيرون مثلا إلى ارتفاع كمية الإسترونشيوم ٩٠ strontium **في عظام أولئك الذين يصل إليهم الغبار الذري الساقط. ويتجه هذا النظير المشع – وهو أشد ما نعرفه إلى الآن من هذه المواد ضررا – إلى التركيز في العظام، مسببا سرطان العظام وسرطان الدم. ولقد قدرت الزيادة التي يسببها الغبار الذري الذي سقط في عام ١٩٥٦ بحوالي ١٪ على المعدل العادي لحالات سرطان الدم وسرطان العظام خلال العقود القليلة القادمة. وقد تبلغ هذه الزيادة خلال الثلاثين عاما القادمة حوالي ١٠٠٠٠٠ حالة إضافية من حالات الإصابة بهذين النوعين من السرطان، والمصدر الوحيد المعروف الذي يتسبب في إنتاج كميات كبيرة من السرطان. والمصدر الوحيد المعروف الذي يتسبب في إنتاج كميات كبيرة من الأسترونشيوم ٩٠ هو الانفجارات الذرية. وقد أعلن هؤلاء الخبراء أن هناك تغيرات وراثية تحدث بالفعل، وأن هذه التغيرات سوف تقتل أو تشوه أولادنا وأحفادنا.**

ويرى علماء آخرون أن الموقف أقل خطورة من هذا بكثير، وهم يصرون على أننا مازلنا بعدين جدا عن منطقة الخطر الذي لا مهرب منه؛ فقد قدر هؤلاء العلماء ما فجر من المواد الذرية بحوالي خمسين ميجاتون، في حين أنه يلزم تفجير ٣٥٠٠٠ ميجاتون حتى ترتفع درجة تركيز الأسترنشيوم ٩٠ فوق المستوى المأمون الحالي لهذا العنصر. وهم يدعون أن التأثيرات الوراثية النجمة عن هذا النظير المشع لا يعتد بها نسبيا، ولذلك يحذروننا من الهلع الذي يؤدي إلى اتباع سياسة متسرعة وغير حكيمة في إلغاء الأسلحة والتجارب الذرية.

ومن الجلي أن الإنسانية قد بلغت إحدى هذه المراحل التاريخية التي ينبغي أن يتخذ فيها موقف حازم، وسيكون تقدم الإنسانية – بل بقاؤها – رهينين بطريقة مجابهتنا لهذه المشكلة الجديدة.

ولنبتعد الآن عن كابوس الالتحام والانشطار الذي يجثم على صدورنا في هذه الأيام، ولنعد إلى طفرات عصر ما قبل البلوتونيوم؛ فلو أخذنا بعين الاعتبار – مثلا – كل ما عساه أن يحدث من فرص واضحة للمزج بين العوامل الوراثية، وما قد ينتج عن ذلك من امتزاج بين نصف هذه العوامل ممثلا في الخلية المنوية، ونصفها الآخر ممثلا في البويضة، ذلك الامتزاج الذي تنطوي عليه كل عملية إخصاب تحدث في الحيوانات والنبات، وإذا أخذنا بعين الاعتبار أيضا تأثير التغيرات المركزة العميقة، سواء منها ما يتعلق بالبيئة أو الغذاء أو العادات، في إدخال

تعديلات على الكائنات، فسنظل بعد هذا كله غير واثقين من أننا قد توصلنا إلى ما يكفي لتعليل تدفق نافورة التغير، ذلك التدفق الذي لا يتوقف تقريبا في بعض الكائنات، وإن يكن متقطعا في بعضها الآخر، فليس هناك شئ يميز عالم الحياة والأحياء أكثر من تردد وتكرار التغير من جيل إلى جيل؛ ولذا فربما كان من الضروري أن نعترف بأن الخلية الجرثومية – بوصفها كائنا توجد فيه الحياة بصفة ضمنية – تتميز بدافع بحثها على الاستمرار في محاولة التعبير عن ذاتها تعبيرا جديدا، وهو دافع متغلغل في طبيعتها الكامنة الأصلية، أو في سرها الباطن. وعلى أية حال؛ فمن المؤكد أن جميع المخلوقات الحية من نباتية وحيوانية وإنسانية، هي ينابيع للتجديد.

وقد يتعجب البعض لأننا في نقاشنا لهذا الموضوع، لم نذكر الكثير عن تلك التجديدات التي تحدثها في الأفراد من الكائنات خصائص التربية. ويرجع ذلك إلى أن قابلية هذه التحولات للانتقال بالتوريث غير مؤكدة. إن الأسماك الذهبية تصبح عمياء إذا بقيت لمدة ثلاثة أعوام في ظلام تام، وتضمر شبكية عيونها ضمورا جزئيا. فهذا مثل لتغير جسمي نتج مباشرة عن ظروف خاص حدث في أثناء تربية الحيوان، ومن الممكن الإتيان بمئات الأمثلة لهذه الحالة.

ولكننا لا نعرف في الوقت الحاضر ما إذا كان لهذا العمى – الذي اصطنع في تلك الأسماك – أي تأثير في ذريتها التي تربى من بيض

ينمو في الضوء. وينبغي السعي إلى الحصول على مزيد من الحقائق بشأن هذا الموضوع؛ فإذا ثبت – كما يوحي بذلك اتجاه الأبحاث – أن التحولات الجسمية التي يكتسبها الفرد لا تنقل على الإطلاق أو لا تنقل إليه بدرجة ملموسة، فسنظل بعد ذلك نواجه مسألة ما إذا كانت هذه الخبرة الفردية ذات تأثير "غير مباشر" وإذا كان الجواب بالإيجاب، فما هو هذا التأثير؟

لقد بين جاك لوب Kack Loeb منذ سنوات عديدة، أن من السهل بطرق متعددة إحداث نسبة من الأفراد العميان في ذرية سمك المنيو الأمريكي (فندلاس fundulus) فمثلا، يكفي لإحداث ذلك أن يعرض البيض حديث الإخصاب، لمدة ساعات قليلة، لدرجة حرارة مرتفعة قليلا عن درجة التجمد. وهذا يبين بوضوح أنه ليس من الضروري أن يكون نقص الضوء هو السبب في عمى أنواع معينة من الأسماك التي كانت تعيش في الكهوف البحرية، أو في حيوانات السمندر.

لقد أمكن إثبات أن التدريب الطويل المستمر (من ٩٠ إلى ١٨٠ يوما)، يسبب تغيرات طويلة مستمرة في الفئران البيضاء؛ فقد تبين أن قلوب وأكباد وكلى هذه الفئران يزيد وزنها حوالي ٢٠٪ بالنسبة إلى الأعضاء المقابلة في الفئران التي تتناول نفس الغذاء، ولكنها لا تتدرب، بل إن المخ نفسه يسجل في هذه الحالات زيادة يبلغ متوسطها حوالي ٤٪ وهذا مثل آخر للتغير الجسم الذي يحدث بوصفه نتيجة مباشرة

لظروف معينة في التربية. والأمر الذي تنبغي معرفته – والذي سيعرف حتما في وقت ما – هو ما إذا كان ذلك النوع من التجربة الفردية يعني أي شئ بالنسبة إلى الجنس كله. وليس من الممكن الآن إحياء ذلك الاعتقاد القديم القائل بانتقال أي من الصفات الفردية المكتسبة أو كلها، ولكن من المحتمل أننا سنكتشف بالتدريج أن لتلك الخبرات الفردية المكتسبة تأثيرا ما في عملية التطور.

الفصل الثالث والثلاثون

أصل الإنسان

لقد أثار خطاب الرئاسة الذي ألقاه السير آرثر كيث sir Arthur keith، منذ بضع سنوات في الجمعية البريطانية، بعباراته الدقيقة الموفقة الوقورة، كثيرا من الأفكار في كثير من الأذهان؛ فلقد أوضح – بوصفه عالما تشريحيا متمرسا، قضى معظم حياته العاملة في دراسة نسب الإنسان – موقف العلم في ذلك الوقت من النتيجة التي توصل إليها دارون، والقائلة أن الإنسان قد نشأ من فرع منقرض مشترك بينه وبين القردة الراقية، ولكنه تفرع في اتجاه مختلف.

ولقد كان السير آرثر حكيما في هذه المناسبة المهمة، إذ كان متحفظا، وتحاشى –فيما عدا نقطتين اثنتين – ذكر كل ما ليس مؤكدا بخصوص العوامل الفعلية التي تأثرت بالثدييات العليا. إن من واجبنا، لو أننا حقا جديرين برسالتنا الرفيعة، أن نضع فروضا علمية ونتفحصها ونسبر غورها، ولكن هناك أوقات يلزم فيها التكهن، وأوقات أخرى يلزم فيها الامتناع عن التكهن. وعلى هذا فإننا نعتقد أن الرئيس المحاضر قد أحسن صنعا إذ اقتصر في أغلب خطابه على مناقشة السؤال التالي: هل كان دارون محقا في النتيجة التي توصل إليها، وهي أن الإنسان قد نشأ

من فرع مشترك بينه وبين القردة الراقية؟.. ولقد أجاب سير آرثر عن هذا السؤل بأن أوضح أن كل الاكتشافات التي حدثت في هذا الصدد منذ عام ١٨٧١ – حين نشر دارون كتابه عن "أصل الإنسان" – قد عززت النتيجة التي توصل إليها دارون؛ فقد سدت بعض الثغرات الواقعة بين النوع الإنساني وبين ذلك النوع من الحيوانات "الرئيسة primates. ولكم كان دارون ليبتهج وهو يتفحص بقايا "إنسان جاوة" (المنتصب القامة) pethicanthropus Erectus، و"إنسان هيدلبرج" Heidelberg Hominid والهياكل العديدة لإنسان نياندرثال Neanderthal، و"إنسان روديسيا"، وغيرها من الاكتشافات التي ضيقت تلك الثغرة التي أسماها دارون – بصراحته المعهودة – "الحلقة المهامة المفقودة في السلسلة العضوية التي تصل ما بين الإنسان وأقرب الحيوانات الحية إليه". ولكن توجد – إلى جانب الدليل التاريخي المباشر الذي تقدمه هذه المخلفات الأثرية – حقائق مهمة أخرى تؤيد دارون، وتتعلق بتحليلات الدم التي تثبت وجود علاقة في الدم بين الإنسان والقردة الراقية، وبتطابق المراحل الأولى لنمو هذين الفرعين المشتركين في جذر واحد، هذا فضلا عن التشابه العجيب في غرائز الأمومة وأساليب الطفولة.

لقد كان السير ريتشارد أوين sir Ritchard Owen الذي ترأس اجتماعا للجمعية البريطانية في "ليدز" Leeds منذ حوالي مائة

عام، من المعارضين لنظرية التطور، ومن المؤكدين على تفرد الإنسان، وهو رأي لا يفتقر إلى أدلة تدعمه. ومع ذلك فقد تحدث هو نفسه عن "التشابه الشامل في التركيب" بين جسم الإنسان وجسم القردة الراقية. ولقد زادت معلوماتنا عن هذا التشابه زيادة كبيرة منذ وقت "أوين" ودارون، ويبدو من الإنصاف أن نقول أن أي جزء مهم في مخ الإنسان له ما يقابله في مخ القردة الراقية، حتى في التفاصيل الدقيقة، ولكن الأجزاء المهمة قد ارتقت إلى مستوى أعلى في الإنسان الحديث. ولقد تشعب فرعا أشباه الإنسان والقردة الرقية من الجذر المشترك بينهما في العصر الميوسيني، وربما كان ذلك منذ مليون من السنين؛ فلا ينبغي أن نخجل إذن من هذه القرابة المشينة، ولكن هناك أسبابا للاعتقاد بحدوث تنوع فجائي، أي طفرة هائلة، انتشلت أشباه الإنسان من وهدتهم وأقالتهم من عثراتهم.

ومع ذلك، فلا حاجة بنا إلى المبالغة في تأكيد احتمال كون الإنسان الأول قد تنوع تنوعا فجائيا، وأصبح جنسا قائما بذاته؛ فقد كشفت أبحاث إليوت سميث Eliot Smith عن وجود ارتقاء تدريجي في المخ إذا انتقلنا من الطباي (عفريت الشجرة) **tree**-shrew وليمور الهند الشرقية spectral tarsier، إلى الليمور والمرموز marmoset، ومن ثم إلى القرد العادي (النسناس) فالقرد الراقي، وهو ارتقاء يرتبط بحياة هذه الأنواع على الأشجار، ويشمل على الأخص المناطق المتعلقة

بالرؤية، والاستعمال اليدوي، والانتباه. وعندما نزل الإنسان الأول إلى الأرض، بعد أن تدرب على حياة الأشجار، كان لا يزال معتمدا إلى درجة كبيرة على مخه أكثر من اعتماده على قوته العضلية؛ فقد أشار السير راي لانكتسر، منذ سنوات عديدة، إلى أن حجم المخ قد زاد زيادة كبيرة لسبب غير معروف في فئات كثيرة من الثدييات في العصر الميوسيني. ولكن كان هناك إلى جانب هذا التقدم العام اتجاه خاص، أكده إليوت سميث، هو الذي أدى إلى نجاح هؤلاء "المتصورين، وأصحاب المهارات اليدوية، والمحدثين!" أن الزيادة الكبيرة في قشرة مخ الإنسان، إذا قورنت بمثيلتها في الغوريللا، تتركز غالبا في المناطق المختصة بالقدرة العضلية وبالكلام وفهم الكلام، وهذه المناطق المخية الثلاث هي آخر ما يصل إلى النمو التام في الطفل الإنساني. إننا لا نستطيع أن نعكس ترتيب القصة ونثبت أصل الإنسان، ولكن المعلومات المتزايدة تدعم على الدوام حجة دارون وتحيلها إلى برهان لا يمكن معارضته.

ولقد اعترف السير آرثر كيث بخطأ التطوريين الأوائل إذ كان هدف أبحاثهم وتخيلاتهم إثبات وجود خط مستقيم لأصل الإنسان يقود إلى جد عام أثري مشترك بين أشباه الإنسان والقردة الراقية، ولكن رغم أن مجموع المخلفات الأثرية الموجودة في متناول يدنا الآن ليس بالكبير، فإن ما تدل عليه هو أن التطور كان متعرجا؛ فمن المسلم به على وجه العموم في الوقت الحاضر، أن "إنسان نياندرثال" لم يكن سلفا

مباشرا لنا، بل كان فرعا لأصل تفرعت منه أيضا تلك الأنواع البشرية التي استمرت بنحاح أكبر. وكانت هذه هي الطريقة التي ارتقى بها الإنسان في جميع المراحل، وكذلك الطريقة التي حدث بها التطور في معظم الميادين العضوية الأخرى. وهكذا تكون الصورة التي تتكون في أذهاننا لهذا التطور هي صورة درج متفرع، أو إشعاع متشعب، أو "عملية انتقاء".

لقد مد جذر الحيوانات الرئيسة "العليا" – منذ ملايين عديدة من السنين – فروعه التجريبية الأولى، وكانت النتيجة مجموعة مختلطة من القرود، استبعد بعضها، وبقي الكثير منها إلى الآن، وهذه الأنواع الباقية تؤلف على العموم مجموعة مرحة صاخبة. وبعد أن تفرعت عن الجذر الرئيسي قردة العالم الجديد وقردة العالم القديم بالتدريج، استمر هذا الجذر في النمو (إذا جاز لنا أن نقول ذلك، في الوقت الذي لا توجد فيه إلا حفريات قليلة جدا)، ثم تفرعت عنه القردة الراقية السفلى – التي يمثلها الآن الجيبون والسيامانج – ثم تشعبت في العصر الميوسيني إلى فرع القردة الراقية العليا، وإلى فرع أشباه الإنسان، ومن المحتمل أن فروعا أصغر قد انبثقت من هذا الفرع الأخير – بغير عجلة، ودون توقف – وأحيانا كانت هذه الفروع لا تؤدي إلى شئ، وأخيرا ظهرت فروع "الإنسان التمهيدي"، أو الإنسان القردي الحفري، كإنسان جاوه، وانسان نكين الصيني sinanthtopus pekinenais . وأخيرا جاء الإنسان الحديث، ولكن عملية الانتقاء المعتادة استمرت حتى بين

أنواعه المختلفة ، فلقد فشلت شعوب نياندرثال، كإنسان هيدلبرج، وإنسان نياندرثال، وإنسان "سولو" (*) Solo، وإنسان روديسيا – وهم الذين شاركوا في الكفاح – فشلوا في تحقيق ما كان ينتظر منهم. وهكذا لا تكون الصورة التي تنطبع في أذهاننا هي صورة "إنسان انبثق من القرد"، بل صورة إنسان كان نتاجا لعصور من الجهد والعناء، ومن الاختبار والتجربة. فهل نعجب بعد هذا، إذ لم يكتف ذوو العقول الفلسفية بالنظر إلى الإنسان في ضوء التطور، بل اتجهوا إلى النظر إلى التطور العضوي في ضوء الإنسان؟

وأيا ما كان رأينا في العوامل التي تحكمت في نشوء الإنسان، وهي العوامل التي أجملها "كيث" في عبارة "القوى البيولوجية"، والتي نرى لزاما علينا أن نضيف إليها التأثيرات النفسية والاجتماعية، فمن واجبنا أن ننظر إلى تلك العملية الطويلة الأمد على أنها كانت تنطوي على العوامل المؤدية إلى إمكان ظهور أنماط من الناس كالرسل والأنبياء، وأرسطو وأفلاطون، وشكسبير وبيتهوفن، ونيوتن ودارون؛ فالتطور العضوي عملية تحول مستمرة، ويبدو أن الشواهد كلها تدعو إلى الاعتقاد بأن كل ما ظهر في آخر مراحل هذه العملية كان موجودا – بصفة نوعية – في بدايتها.

إن من واجبنا أن نتمسك بتلك الفكرة التي تبدو حقيقة مقررة، ألا وهي أن الإنسان قد نشأ بالتدريج من أصل مشترك بينه وبين القردة

الراقية (الشبيهة بالإنسان)، ولكن من واجبنا أيضا أن نتمسك بالحقائق الأخرى، وأن نمتنع عن التسرع في الانتهاء إلى رأي بشأن العوامل التي ربما كانت هي المتحكمة في عملية الارتقاء الرائعة هذه. فلا شئ مما يعرفه العلم يتعارض مع التفسير الفلسفي أو الديني "للحيوان الراقي الممهد للإنسان" على أنه سائر نحو تحقيق غاية إلهية.

قائمة أبجدية بأهم الأسماء والمصطلحات العلمية المعربة

نورد فيما يلي ترجمة لأهم الأسماء والمصطلحات العلمية التي ورد ذكرها في هذا الكتاب، وقد رتبت تبعا لترتيب الحروف الأبجدية الإنجليزية، وقد اعتمدنا في هذه الترجمة على المراجع الآتية:

١– قاموس الدكتور محمد شرف في العلوم الطبية والطبيعية.

٢– مجموعة المصطلحات العلمية والفنية التي أقرها المجمع اللغوي، ديسمبر سنة ١٩٥٧– المجلد الأول.

٣– قاموس النهضة – وضع: إسماعيل مظهر.

٤– القاموس العصري – تأليف إلياس وإدوارد أنطون إلياس.

A	
abiogenesis	التوالد الذاتي
adaptation	تكيف – تهيئة
adult	بالغ – ناضج
aestivation	الاصطياف (النوم الصيفي)
Albino	أمهق – غارب
albumin	الزلال
alder-tree	شجرة الحور

alga	طحلب
amphibians	الحيوانات البرمائية
anabolic (processes)	عمليات البناء
anatomy	علم التشريح
anthropoid	شبيه بالإنسان
antibiotics	مضادات الحيويات
Antibodies	الأجسام المضادة
antigens	المولدات المضادة
antiseptic	مطهر
aphides	حشرات المن
apiculture	نحالة – تربية النحل
appendicitis	التهاب الزائدة الدودية
ascidians	الأسيدات – الحيوانات الغلالية
asexual	لاجنسي
ash-tree	شجرة الدردار
astronomer	عالم فلكي
B	
badger	الغرغور – الغريرة
barnacles	الأطومات
bass	سمك ذئب البحر
bay-tree	شجرة الغار
beaver	قندس (كلب الماء)
belladonna	نبات ست الحسن (البلادونا)
birch-tree	شجرة البتولا

blackbird	الشحرور
botany	علم النبات
bottle flies	ذباب اللحم (الذباب الأزرق)
brine-shrimp	جمبري الماء الملح
Bronchitis	التهاب أو نزلة شعبية
bryozoa	الحيوانات الحزازية
bustard	طائر الحباري – الحبرج
buzzard	الصقر الحوام
C	
caecum	المصران أو المعي الأعور
calcareous	كلسى – جيري
Cancer	مرض السرطان
canine(tooth)	ناب
carnivorous	لاحم – جارح
cartilage	غضروف
caruncle	حليمة – نتوء لحمي
catalyst	العامل المنشط – المساعد
catarrhal (cold)	البرد الزكامي
caterpillar	يرقة
centipede	أم أربعة وأربعين
centrosome	الجسم المركزي (في الخلية)
centrosphere	الكرية المركزية (في الخلية)
cephalopoda	الحيوانات الرأس – قدمية
cerebral	مخي (مختص بالمخ)

cetaceous	ينتمي إلى فصيلة الحوتيات
chickenpox	الجديري
chlorophyll	اليخضور (الكلوروفيل)
chordate	الحبليات
chromosome	صبغي (ج. صبغيات) أو كرموسوم
ciliate (cells)	خلايا مهدبة
coagulate	يتجلط – يتخثر
collapse	انهيار
colloidal solution	محلول غروي
composite flowers	أزهار العائلة المركبة
conceptual inference	الاستدلال الذهبي
condensation	تكثيف
conditioned reflexes	الانعكاسات الشرطية
conjunctiva	ملتحمة العين
conjunctive tissue	النسيج الضام
consciousness	الوعي – الشعور
contractile vaceoule	الفراغ المنقبض
convolute worm	الدودة اللفلافة
convulsions	تشنجات
corals	المجانيات
corpus-luteum	الجسم الأصفر (بالمبيض)
cortex	القشرة
crab	السرطان (أبو جلمبو)
crane	طير الكركي

crayfish	سرطان الماء العذب
cretaceous era	العصر الطباشيري
cretinism	اضطرابات في الغدة الدرقية
crossing	تهجين
crustacearis	القشريات
cuttle fish	الحبار (نوع من السيبيا)
cyclotron	المفاعل الذري
cymose	النظام الزهري العنقودي
D	
dermis	طبقة الجلد الداخلية (الأدمة)
diaphragm	الحجاب الحاجز
dipnoi	الحيوانات المزدوجة التنفس
diurnal	نهاري
dominant (species)	النوع السائد أو المتحكم
dormouse	الفأرة النوامة
duckmole	الخلد البطي
ductless (gland)	غدة لا قنوية – صماء
dyspeptic	مصاب بالتخمة
E	
ear-pinna	صوان الأذن
earthworm	الدورة الأرضية
Echinodermata	الشوكيات
ecology	علم دراسة البيئة
eel	ثعبان الماء – حنش الماء

electron	كهرب سالب (إلكترون)
embryology	علم الأجنة
Emulsion	مستحلب
entomologist	عالم حشرات
environment	البيئة – الوسط
enzymes	الإنزيمات – الخمائر
Epidemic	وبائي
epidermis	قشرة الجلد (البشرة)
epileptic	مصاب بالصرع
essences	الماهيات
eucaliptus	الكافور
Euglena viridis	العينون الأخضر
evolution	التطور – النشوء
Exoasci	الزقوق أو الأسقية الخارجية (في الفطريات)
F	
femur	عظمة الفخذ
fermentation	التخمر
ferns	النباتات السرخسية
fertilisation	الإخصاب
flagellata	السوطيات
foot and mouth disease	مرض الحمى القلاعية (للمجترات)
Fossil	حفرية – أحفورة
fungus (fungi)	فطر (ج. فطريات)

	G
gall-wasps	زنابير العفص
gar-fish	سمك أبو منقار – الخرمان
Gastric	معدي
gel	مائل لحالة الصلابة
genealogical tree	شجرة الأنساب
genes	المورثات – الناسلات "الجينات"
geneticist	عالم في علم الوراثة
genus	الجنس
geotropism	الانتحاء الأرضي
germ	جرثومة
gill-clefts	شقوق خيشومية
gizzard	حوصلة
Golfer	تضخم الغدة الرقية (الجدرة)
Gonads	الغدد التناسلية
gossamer	مخاط الشيطان
Great Ank	الطائر القطبي
H	
haemoglobin	اليحمور (الهيموجلوبين)
hag-flash	سمك الجريت
heathers	نبات الخلنج (الخدار) الحراري
hedgehog	القنفذ
hemophilla	مرض الرعاف أو القابلية للنزف
hemorrhage	نزيف

hepatitis	مرض التهاب الكبد
hereditary	موروث – وراثي
hermaphrodite	خنثى
heterogeneos	متخالف – غير متجانس
hibernation	الاستكنان أو النوم أو البيات الشتوي
hind	الأيلة
Homing	الاوب
homogeneous	متجانس
Homo saplens	الإنسان العاقل
hormone	هرمون (نور ج أنوار)
hygrometric	متعلق برطوبة الجو
hypersonic (solution)	محلول أعلى أسموزية
htpnotism	تنويم أو استهواء مغناطيسي
hypotonic (solution)	محلول أقل أسموزية
I	
impulsive	اندفاعي
inborn	خلقي – غريزي
incubation	حضانة – تفريخ
individuality	الفردية
infection	عدوى
inflammation	التهاب
inflorescence	نورة – النظام الزهري
infusarians	النقاعات
inoculate	يطعم – يلقح

instinct	الغريزة – الفطرة
intestinal	معوي
intracellular	داخل الخلية
introspection	استبطان (تأمل داخلي)
intuitive	حدسي
Invertebrates	اللافقاريات
in vitro	خارج الخلية الحية
Iris	قزحية العين
isotonic (solution)	محلول متساوي الأسموزية
J	
jackwal	ابن آوي
jerboa	يربوع (حيوان صحراوي)
K	
katabolic (processes)	عمليات الهدم
kidney	كلية – كلوة
L	
lachrymal gland	الغدد الدمعية
lamprey	سمك الجلكي (المورينة)
lancelet	السهيم (الحريب)
larva	يرقة
latent	كامن
leguminousm (plants)	نباتات العائلة القرنية أو البقلية
lethargy	سبات – فتور
leukemla	سرطان الدم
lily	أزهار الزنبق – السوسن

limpet	بطلينوس – بطليموس
lipides	المواد الدهنية
lipoproreins	البروتينات الدهنية
liver fluke	الدودة الكبدية
lynx	الوشق
M	
mackerel	سمك أسقمري
malignant (disease)	مرض خبيث
mammals	الثدييات
marmot	المرموط (فأر الجبل)
marsupials	الجرابيات او الكيسيات
measles	الحصبة
membraneois	غشائي
meningo coccus	الغشاء السحائي
menstrual cycle	دورة الطمث الشهري
metabolism	عملية التمثيل الحيوي (الأيض)
metamorphosis	التحور (في الحشرات)
Mistletoe	نبات الدابوق
mites	قرادة – عثة
molecule	الجزئ
molluska	الحيوانات الرخوة
motor nerce-cell	خلية عصبية حركية
moulting	الانسلاخ – التبديل
mucus	المخاط

multicellular	متعدد الخلايا
mumps	النكاف (التهاب الغدة النكفية)
mushroom	فطر عيش الغراب
musk-deer	غزال المسك
mussel	محار
mutation	الطفرة – التحول الفجائي
N	
narwhale	الحوت الوحيد
naso-palatine	أنفي حلقي
nebulous	سديمي
Neolithic period	العصر الحجري
nervous system	الجهاز العصبي
nettle	نبات حشيش القريص
newt	سمندل الماء
nicititating membrane	الغشاء الطارف أو المختلج
night-blindness	العشا الليلي
nightingale	عندليب
nocturnal	ليلي (حيوان)
notochord	حبل ظهري
nucleoprotein	بروتين نووي
nucleolous	نوية
nucleus	نواة
nutrition	تغذية
O	

aok-tree	شجرة البلوط
offspring	ذرية – سلالة
olfactory	شمي (خاص بالشم)
oologist	عالم متخصص في أنواع البيض
opposum	المتماوت (الأبسوم)
organic	عيني (مختص بالعين)
organic	عضوي
ornithologist	عالم طيور
otter	كلب البحر
ovary	مبيض
oysters	استردية – جندفلي
P	
papillae	حليمات
parasite	طفيلي
parthenogenesis	التوالد أو التكاثر العذري
pathological	مرضي
paralyse	بشل
patridges	طيور الحجل
pelvic girdle	الحزام الحوضي
perceptual inference	الاستدلال الإدراكي
pernicious	خبيث – ضار
phagocytes	البلاعم – الخلايا الملتهمة
photosynthesis	عملية التمثيل الضوئي
physiology	علم وظائف الأعضاء

picture-logic	المنطق التصوري
pigment	صبغة – مادة ملونة
pineal body	الجسم – أو الغدة الصنوبرية
pipit	طائر الجشنة
Piscine	سمكي (متعلق بالعصر السمكي)
pistil	المدق – المتأبر
pituitary gland	الغدة النخامية
placenta	المشيمة
plague	الطاعون
planarians	المستعرضات (ديدان)
pneumonia	الالتهاب الرئوي
polio	شلل الأطفال
pollen grains	حبوب اللقاح
polyandry	تعدد الأزواج
poppies	الخشخاش – أبو النوم
potential energy	الطاقة الكامنة
precipitin reaction	تفاعل رسوبي
preen gland	الغدة الزيتية (في الطيور)
premature	غير ناضج – قبل الأوان
primates	الرئيسيات – الثدييات العليا
primrose	زهرة الربيع
protophytes	النباتات الأولية
protoplasm	البلازما الأولية (الجبلة)
prorozoa	الحيوانات الأولية

pseudopodia	أقدام كاذبة
psychic	نفسي – روحي
psyco-analyst	محلل نفساني
psychologist	عالم نفساني
spasmodie	تشنجى
spawn	بيض السمك
speies	النوع
Specifity	النوعية
spectral tarsier	ليمور الهند الشرقية
spermatozoa	الحيوانات المنوية
spermothecae	مخازن الحيوانات المنوية
spinal cord	الحبل الشوكي
spiny ant eater	الصلول
spiracle	فوهة تنفسية
spleen	الطحال
spoutaneous generation	التولد الذاتي
apore	بوح (ج. ألواغ – جراثيم)
squirrel	سنجاب
stag	آيل
stmen	السداة
starfish	نجم أو قنديل البحر
stigma	الميسم (رأس المدقة)
stoat	القاقم – القاقوم
stock	أرومة – أصل

strain	عرق – فزع
structural formula	الصيغة التركيبية
subconsclous	ما وراء الشعور
sundew	حشائش الندى
supra - renal gland	الغدة الكظرية – فوق الكلية
swallow	عصفور الجنة
swift	طائر السمامة
symbiosis	تكافل – معايشة
symbol	رمز
synthesis	تخليق – تركيب
T	
tadpole	أبو ذنيبة
tamar shrub	شجرة نبات الطرفاء
tapetum	الطراز (في شبكية العين)
taxonomist	عالم تصنيف النباتات
termitaries	مساكن النمل الأبيض
tern	طائر خطاف البحر
tertiary period	العصر الجيولوجي الثالث
testis	الخصية
thymus	طيور السمنة (السمان)
thymus gland	الغدة التيموسية (الصعترية)
thyroid gland	الغدة الدرقية
tonics	الأدوية المقوية
tree-shrew	الطباي – عفريت الشجرة

tubercle	الدرن
tuberculosis	السل الرئوي – الدرن
tumour	ورم
U	
unconscious	اللاشعور
unconditioned reflexes	الانعكاسات غير الشرطية
unicellular	أحادي الخلية
vacuoles	حويصلات – فجوات
variability	قابلية التنوع
variation	التنوع
vermiform appendix	الزائدة الدودية
vestigial (orangs)	الأعضاء الأثرية
vinegar	الخل
vinegar-eels	ديدان الخل
viola calearata	البنفسج الشوكي
virulent	سام
visceral clefts	الشقوق الأحشائية
vitelline	محي
W	
warm blooded animals	الحيوانات ذات الدم الحار (الثابتة الحرارة)
weasel	عرسة
weathering	عوامل التعرية
willow	الصفصاف

wilt (disease)	مرض الذبول (في النبات)
wood-anemones	شقائق النعمان – أزهار الريح
Y	
yeast	الخميرة
yellow fever	الحمى الصفراء
yucca plant	نبات إبرة آدم
Z	
zoology	علم الحيوان
zoophytes	الحيوانات شبيهة النباتات

الفهرس